

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): NOZAKI, et al.
Serial No.: 09/656,138
Filed: September 6, 2000
Title: NETWORK RELAY APPARATUS



LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

September 21, 2000

Sir:


Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the
applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 11-282426
Filed: October 4, 1999

A certified copy of said Japanese Patent Application is
attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

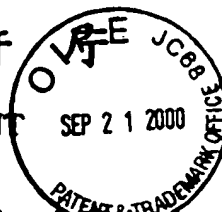


Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621

CIB/ssr
Attachment

日 本 国 特 許

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年10月 4日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第282426号

出 願 人

Applicant (s):

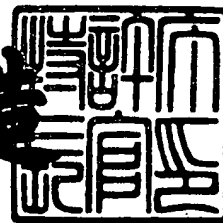
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 8月25日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3067693

【書類名】 特許願

【整理番号】 K99051381

【提出日】 平成11年10月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/46

【請求項の数】 43

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所 エ
 ンタープライズサーバ事業部内

 【氏名】 野崎 信司

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所 エ
 ンタープライズサーバ事業部内

 【氏名】 澤田 素直

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所 エ
 ンタープライズサーバ事業部内

 【氏名】 綿貫 達哉

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日立製作所 エ
 ンタープライズサーバ事業部内

 【氏名】 渡部 謙

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100075096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワーク中継装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

論理的に構成されるネットワーク間を接続する中継装置であって、

マルチキャストパケットを受信したポートに関する受信ポート情報と、前記マルチキャストパケットの受信元の第1のネットワークに関する受信元ネットワーク情報とを有する受信情報と、前記受信情報に対応させて設けられ、前記マルチキャストパケットを送信したポートに関する送信ポート情報と、前記マルチキャストパケットの送信先の第2のネットワークに関する送信先ネットワーク情報とを有する送信情報とをもとに、論理的に構成されるネットワーク間にてマルチキャストパケットの中継を行う中継手段を有することを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のネットワーク中継装置において、

前記受信情報には受信したマルチキャストパケットの生存情報が含まれ、前記生存情報は、既に前記生存情報に登録された第 1 の生存情報と新たに受信したマルチキャストパケットが有する第 2 の生存情報との比較の結果、前記第 1 の生存情報および前記第 2 の生存情報のいずれか一方が登録されるものであることを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のネットワーク中継装置において、

前記生存情報が、前記第 2 の生存情報である場合、前記受信ポート情報および前記受信元ネットワーク情報は、それぞれ前記第 2 の生存情報を有するマルチキャストパケットの受信ポート情報および受信元ネットワーク情報に更新登録されるものであることを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のネットワーク中継装置において、

前記受信情報には、前記更新登録後、所定の時間経過後に有効と登録される有

効／無効登録情報が含まれることを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載のネットワーク中継装置であって、

前記受信情報には、最初にマルチキャストパケットを受信した後の所定の時間経過後、有効となる有効／無効登録情報が含まれるものであることを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 に記載のネットワーク中継装置において、

前記登録手段は、マルチキャストパケットを受信する毎に、前記送信情報にマルチキャストパケットに関する情報を追加登録させるものであることを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 に記載のネットワーク中継装置であって、

前記送信情報には、マルチキャストパケットに設けられておりマルチキャストパケットの中継に際して書き換えられる書換え情報が含まれるものであることを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のネットワーク中継装置であって、

前記書換え情報には、前記マルチキャストパケットの中継に際し、書き換えられた後の生存情報と書き換えられる前の生存情報とを比較することにより得られる比較情報と、

前記マルチキャストパケットの中継に際し、書き換えられた後の OSI (Open Systems Interconnection) 参照モデルの第 2 層に付与される第 2 層アドレスとが含まれることを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 に記載のネットワーク中継装置において、

マルチキャストパケットを中継するに際し、前記受信情報および前記送信情報を作成する学習処理部とを有することを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 に記載のネットワーク中継装置において、

前記受信情報として登録済みのマルチキャストパケットに関する宛先アドレスおよび送信元アドレスと、前記受信情報として登録済みのマルチキャストパケットが、前記受信情報に登録済みであるか否かを識別させるパケット識別情報とを有することを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のネットワーク中継装置において、

前記パケット識別情報には、前記受信情報に登録済みのマルチキャストパケットに関する受信元のネットワークに関する受信元ネットワーク情報と、受信したポートに関する受信ポート情報とが含まれることを特徴とするネットワーク中継装置。

【請求項 12】

マルチキャストパケットの種別に応じて、マルチキャストパケットを振り分ける動作を行う受信処理部と、

前記受信処理部により振り分けられたマルチキャストパケットを、送信先に送り出す中継処理を行う中継処理部と、

前記中継処理部における中継処理に際し、前記送り出されるマルチキャストパケットに関する情報を、所定のテーブルに登録する動作を行う学習処理部とを有することを特徴とする中継装置。

【請求項 13】

VLAN (Virtual Local Area Network) を構成する中継装置であって、

自中継装置と接続する他装置が属する VLAN 毎の識別番号と、

前記他装置と接続しているポートに関する情報であって、前記識別番号に対応して設けられるポート情報と、

前記ポート情報に対応して設けられ、前記他装置が、自中継装置と同様に、マルチキャストパケットに関する情報を所定のテーブルに登録する学習機能を有するものであるか否かが区別され、前記学習機能を有する場合には前記ポートが有

効とみなされて有効登録される有効ポート情報とを有するVLANテーブルを有することを特徴とする中継装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の中継装置において、

前記有効ポート情報は、自中継装置が、前記他装置と信号をやり取りすることにより有効と登録されるものであることを特徴とする中継装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の中継装置において、

前記信号は、専用のパケットであることを特徴とする中継装置。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の中継装置において、

前記信号は、パケットのヘッダに特定の情報を追加したものであることを特徴とする中継装置。

【請求項 17】

複数の論理的な情報ネットワークにおける情報の中継動作を行う情報中継装置であって、

所定のマルチキャスト中継処理における中継先が登録されるマルチキャスト中継先登録用テーブルと、

前記マルチキャスト中継先登録用テーブルを参照し、物理的には同一であるが論理的に異なるネットワークから同一の宛先へのデータを中継する場合、前記中継先に対して、前記同一の宛先であり、かつ同一内容のデータを1度のみ中継するマルチキャスト中継手段とを有することを特徴とする情報中継装置。

【請求項 18】

複数の論理的な情報ネットワークにおける情報の中継動作を行う情報中継装置であって、

前記情報ネットワークから最初のマルチキャストパケットを受信した後の所定の時間が経過した後は、物理的には同一であるが論理的に異なるネットワークから、同一の宛先であり、かつ同一の内容のマルチキャストパケットを1度のみ受信するマルチキャスト中継手段を有することを特徴とする情報中継装置。

【請求項 19】

複数の論理的な情報ネットワークにおける情報の中継動作を行う情報中継装置であって、

前記情報ネットワークから最初のマルチキャストパケットを受信した後の所定の時間が経過した後に、同一の宛先であり、かつ同一の内容のマルチキャストパケットを送信する場合、物理的には同一であるが論理的に異なるネットワークを構成する中継先に対しては、前記同一の内容のマルチキャストパケットを1度のみ送信するマルチキャスト中継手段を有することを特徴とする情報中継装置。

【請求項 20】

請求項 17乃至19に記載の情報中継装置において、

前記物理的には同一であるが論理的に異なるネットワークには、マルチキャスト中継処理のために専用に設けられる論理的ネットワークが含まれることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 21】

請求項 17または20に記載の情報中継装置において、

前記マルチキャスト中継先登録用テーブルは、一つ以上の前記物理的には同一であるが論理的に異なるネットワークから、マルチキャストパケットを受信した場合、前記一つ以上の物理的には同一であるが論理的に異なるネットワークのうちの一つのネットワークを代表として登録するものであることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 22】

請求項 21に記載の情報中継装置において、

前記マルチキャスト中継手段は、前記代表登録されたネットワークからマルチキャストパケットを受信した際に、前記マルチキャスト中継先登録用テーブルに登録されている送信先の全てに対し、前記マルチキャストパケットを中継するものであることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 23】

請求項 21または22に記載の情報中継装置において、

前記マルチキャスト中継先登録用テーブルは、前記代表登録されたネットワー

クから受信した際のマルチキャストパケットと、マルチキャスト中継処理により前記受信したマルチキャストパケットを送信する際の前記マルチキャストパケットとの生存情報の差分が、書換え情報として登録されるものであることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の情報中継装置において、

前記マルチキャスト中継先登録用テーブルは、同一または複製されたマルチキャストパケットを受信した前記一つ以上の物理的には同一であるが論理的に異なるネットワークのうち、より前記生存情報の大きいマルチキャストパケットを受信した受信ネットワークを代表として登録するものであることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 25】

請求項 23、24 に記載の情報中継装置において、

前記マルチキャスト中継手段は、前記代表登録されたネットワークから受信したマルチキャストパケットを、前記書換え情報をもとに書換え処理した後、中継するものであることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 26】

請求項 25 記載の情報中継装置において、

前記生存情報は、IPv4 (Internet Protocol version 4) マルチキャストの中継処理に関しては、マルチキャストパケットの IPv4 ヘッダの TTL 値であることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 27】

請求項 25 記載の情報中継装置において、

前記生存情報は、IPv6 (Internet Protocol version 6) マルチキャストの中継処理に関しては、マルチキャストパケットの IPv6 ヘッダの Hop Limit 値であることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 28】

論理的なネットワークを構成する情報中継装置であって、

マルチキャストパケットを、一つ以上の物理的には同一であるが論理的に異な

るネットワークから受信した場合、前記物理的には同一であるが論理的に異なるネットワークのうちの一つのネットワークを代表として登録する前記マルチキャスト中継先登録用テーブルを有することを特徴とする情報中継装置。

【請求項 29】

論理的なネットワークを構成し、第1の論理的なネットワークから受信したマルチキャストパケットを、第2の論理的なネットワークに中継する情報中継装置であって、

前記第1の論理的なネットワークから送信されたマルチキャストパケットを、同じく論理的なネットワークを構成する他の情報中継装置から、1のポートを介して受信し、前記第1の論理的なネットワークまたは前記第2の論理的なネットワークを含む他の論理的なネットワークに、他のポートを介して送信する中継手段を有することを特徴とする情報中継装置。

【請求項 30】

論理的に形成されるネットワーク間を中継する情報中継装置であって、

自情報中継装置と接続する他情報中継装置が、自情報中継装置と同様に、マルチキャストパケットの中継処理に関する学習機能を有する場合には、自情報中継装置と前記他情報中継装置とは、マルチキャスト中継処理のために専用に設けられる論理的なネットワークを構成することを特徴とする情報中継装置。

【請求項 31】

第1の論理的なネットワークから受信するマルチキャストパケットを、第2の論理的なネットワークに中継する情報中継装置であって、

前記第1の論理的なネットワークまたは前記第2の論理的なネットワークから最初のマルチキャストパケットを受信した後、所定の時間経過後は、前記第1の論理的なネットワークから受信するマルチキャストパケットを1回に限り中継する中継手段を有することにより、第2の論理的なネットワークを構成する全ての装置に前記マルチキャストパケットが中継されるものであることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 32】

自装置に接続され、論理的に構成されるネットワークから、最初のマルチキャスト

ストパケットを受信した後、所定の時間経過後は、前記ネットワークから受信するマルチキャストパケットを1回に限り、論理的に構成される他のネットワークに送信する送信手段を有することを特徴とする情報中継装置。

【請求項 33】

請求項 32 に記載の情報中継装置において、

前記 1 回に限り送信されるマルチキャストパケットは、前記所定の時間内に前記ネットワークから受信したマルチキャストパケットと同一の宛先であり、かつ同一の送信元であり、さらに同一のポートから受信されるものであることを特徴とする情報中継装置。

【請求項 34】

論理的に構成されるネットワーク間を接続する中継装置であって、

マルチキャストパケットの中継に際し、自装置がマルチキャストパケットを送信すべき全ての送信先の送信先情報が登録される学習テーブルと、

前記ネットワークのうちの 1 のネットワークより受信したマルチキャストパケットの宛先アドレスおよび送信元アドレスと、前記学習テーブルに既に学習された前記情報とを比較し、前記学習テーブルに登録された送信先の全てに対して、前記マルチキャストパケットの中継する学習処理部とを有することを特徴とする中継装置。

【請求項 35】

論理的に構成されるネットワーク間を接続する中継装置であって、

マルチキャストパケットの中継に用いられる情報が登録される学習テーブルと

前記ネットワークのうちの 1 のネットワークより受信したマルチキャストパケットの宛先アドレスおよび送信元アドレスと、前記学習テーブルに既に学習された前記情報とを比較し、前記学習テーブルに学習された情報に含まれるポートの全てに対して、前記マルチキャストパケットの中継する学習処理部とを有することを特徴とする中継装置。

【請求項 36】

論理的に構成される第 1 のネットワークから受信したマルチキャストパケット

が有する宛先情報および送信元情報と、前記第1のネットワークに関するネットワーク情報とがそれぞれ対応づけられて登録される受信情報領域と、

マルチキャストパケットが送信される論理的に構成される第2のネットワークと、前記第2のネットワークと接続されるポートが対応づけられて登録される送信情報領域とを有するマルチキャスト情報テーブルを有することを特徴とするポート付き装置。

【請求項37】

論理的に構成される論理ネットワークと、

前記論理ネットワークに接続後最初のマルチキャストパケットを受信した後、所定の時間経過後は、前記論理ネットワークから受信する同一内容のマルチキャストパケットを1回に限り他の論理ネットワークに中継する情報中継装置とを有することによりマルチキャストを行うことを特徴とするパケット中継システム。

【請求項38】

請求項37に記載のパケット中継システムにおいて、

前記1回に限り中継されるマルチキャストパケットは、前記所定の時間内に前記ネットワークから受信したマルチキャストパケットと同一の宛先であり、かつ同一の送信元であり、さらに同一のポートから受信されるものであることを特徴とするパケット中継システム。

【請求項39】

複数の端末と、

前記複数の端末を論理的に組み合わせて構成される複数のネットワークと、

前記複数のネットワーク間を接続させ、マルチキャストパケットの中継に際し、自中継装置がマルチキャストパケットを送信すべき全ての送信先の送信先情報が登録される学習テーブルと、前記複数のネットワークのうちの1のネットワークより受信したマルチキャストパケットの宛先アドレスおよび送信元アドレスと、前記学習テーブルに既に学習された前記情報とを比較し、前記学習テーブルに登録された送信先の全てに対して、前記マルチキャストパケットを中継する学習処理部とを有する中継装置とを有することを特徴とするパケット中継システム

【請求項 40】

論理的に構成された複数の論理ネットワークを有し、前記論理ネットワーク間においてマルチキャストパケットの中継を行うパケット中継システムであって、
マルチキャストパケットの宛先に該当する装置と、
前記装置宛ての同一内容のマルチキャストパケットを複数受信し、前記装置に対して、前記装置との間に存在する複数の論理ネットワークのうちの 1 の論理ネットワークを介して前記複数受信したマルチキャストパケットと同一内容のマルチキャストパケットを 1 つ送信する中継装置とを有することを特徴とするパケット中継システム。

【請求項 41】

論理的に構成された複数の論理ネットワークと、
前記複数の論理ネットワークに接続され、前記複数の論理ネットワークに対して同一内容のマルチキャストパケットを 1 つ送信する中継装置とを有し、論理ネットワーク間においてマルチキャストパケットの中継させることを特徴とするパケット中継システム。

【請求項 42】

論理的に構成された論理ネットワーク間においてマルチキャストパケットの中継を行うパケット中継方法であって、

同一宛先および同一内容のマルチキャストパケットを複数受信し、

前記受信したマルチキャストパケットの宛先に該当する装置との間に複数の論理ネットワークが存在する場合に、前記装置に対して前記受信したマルチキャストパケットを 1 つ送信することを特徴とするパケット中継方法。

【請求項 43】

論理的に構成された論理ネットワーク間においてマルチキャストパケットの中継を行うパケット中継方法であって、

同一宛先および同一内容のマルチキャストパケットを複数受信し、

前記受信したマルチキャストパケットの宛先に該当する装置群との間に複数の論理ネットワークが存在する場合に、前記装置群に対して前記受信したマルチキャストパケットを所定分だけ送信することを特徴とするパケット中継方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報中継技術に関し、特に、LANスイッチ等の情報ネットワーク間接続機器に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

情報通信の分野では、一般に一台のホストから複数のホストに対して同時に同一のデータを配信する方法としてマルチキャスト配信と呼ばれる方法がある。マルチキャスト配信では複数のホストで特定のグループを形成し、1つのマルチキャストパケットを用いて、特定のグループ内の全ホストへ同一のデータを配信する。インターネットにおける標準プロトコルであるTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) においても、このマルチキャスト配信を使ったIPマルチキャストと呼ばれる技術がある。

【0003】

IPマルチキャストは、IPアドレスでマルチキャストを行う方式である。IPマルチキャストでは特定のグループ毎にIPマルチキャストアドレスと呼ばれる特定のIPアドレスを規定し、IPマルチキャストアドレスを宛先IPアドレスとしたIPマルチキャストパケットを用いることにより、特定のグループ内の全ホストへ同一のデータを配信する。IPマルチキャストとは、特定のグループ内の構成を意識することなく、マルチキャストサーバが送信したマルチキャストパケットを、特定のグループ間の中継処理によってマルチキャストへの加入を宣言したホスト等の受信端末へ中継することをいう。このIPマルチキャスト技術によれば、複数のホスト等の受信端末に対して同一のデータを配信するに際し、各受信端末ごとにデータを送信するのではなく、1つのパケットのみを送信するだけで特定のグループ内の全受信端末に対する配信が可能になるという利点がある。

【0004】

IPマルチキャストは、OSI (Open Systems Interconnection) 参照モデルの第3層 (ネットワーク層) のプロトコルであり、第2層 (データリンク層) ネットワーク間のマルチキャスト通信を実現するためのプロトコルである。

【0005】

一方、IPマルチキャストのデータ配信の基準となる第2層 (データリンク層) ネットワークを仮想的に構築するための技術としてVLAN (Virtual LAN (Local Area Network)) がある。

【0006】

VLANでは、ネットワーク構成の追加、削除、変更等が発生した場合に、物理的なネットワーク構成に制限されないで、論理的に第2層 (データリンク層) ネットワークを構築する。物理的構成において別々の情報中継装置に接続されたホスト等の通信装置同士により、論理的に第2層 (データリンク層) ネットワークを構築し、第2層 (データリンク層) による通信をすることが可能となる。このVLANによれば、第2層 (データリンク層) ネットワークの構成を変更するに際し、物理的なネットワーク構成を変更する必要がないという利点がある。

【0007】

VLANは、第2層 (データリンク層) のネットワークを構築するための技術であり、IP等の第3層 (ネットワーク層) プロトコルには依存しない。一方、IP等の第3層プロトコルも、第2層 (データリンク層) ネットワークの構築方法には依存しない。

【0008】

VLANを実現するには、いくつかの方法があるが、例えば、VLANに、TCP/IPにおけるIPサブネットを割り当てることによる等の方式により実現されるレイヤ3VLAN方式では、VLAN間でのIP通信が可能となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

IPマルチキャストにおける特定のグループをIPサブネットにより構成する

場合が存在する。この場合、VLANにIPサブネットを割り当てると、IPマルチキャストにおける特定のグループは、VLANによって構成することが可能となる。マルチキャストサーバから送信されたマルチキャストパケットは、マルチキャストサーバの属するIPサブネットであるVLANから、受信端末の所属するIPサブネットである複数のVLANへと、VLAN間でマルチキャスト中継処理がなされる。

【0010】

しかし、VLAN間の中継処理に適用するIPマルチキャストは、第3層（ネットワーク層）のプロトコルであり、第2層（データリンク層）のネットワークを構築させるためのVLANとの連携がなされていない。従って、異なるVLAN間での中継およびVLAN内での中継のために、同一のマルチキャストパケットが物理的に同じ中継装置を複数回往復する場合や、複製された同一内容のマルチキャストパケットが物理的に同じ中継装置を複数回通過する場合があります、必要以上のトラフィックが発生する。この課題は、VLANにIPサブネットを割り当ててIPマルチキャストを実現させることに起因する。

【0011】

また、論理的に設定するVLANの数が増加すると、VLAN間の中継処理を行うIPマルチキャストの論理的な中継先が増加することになる。従って、物理的に同じ中継装置に多数のマルチキャストパケットが中継されることにより、マルチキャストパケットの中継処理される量が増加し、IPマルチキャスト中継処理における負荷が増大する。

【0012】

従って、マルチキャストサービスにおいて、ネットワークのトラフィックを制御し、または削減することは、例えば、LANスイッチ等のVLAN機能を持った通信装置が普及したLAN環境等における情報配信やテレビ会議等のマルチキャストサービスの普及において、重要な技術的課題である。

【0013】

本発明の目的は、このような課題を解決して、ネットワークのトラフィックを必要以上に増加させることなく、マルチキャストサービスを提供することが可能

な情報中継技術を提供することにある。

【0014】

また、本発明の他の目的は、情報中継装置のマルチキャスト中継処理における負荷を軽減し、より高速で、高品質なマルチキャスト中継処理を実現することが可能な情報中継技術を提供することにある。

【0015】

さらに、本発明の他の目的は、マルチキャストサービスにおけるネットワークトラフィックの増加を抑制させて、情報中継装置におけるマルチキャスト中継処理の高速化による高品質なマルチキャストサービスの実現および利用をすることが可能な情報中継技術を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数の論理的な情報ネットワークにおける情報の中継動作を行う情報中継装置に、マルチキャスト中継先登録用テーブル、例えばマルチキャスト学習テーブルを設ける。情報中継装置は、学習処理として、VLAN構築後最初にマルチキャストパケットを受信して以降、マルチキャスト中継先登録用テーブルにマルチキャストパケットの中継に関する所定の情報を登録させる。これにより、情報中継装置は、学習結果として、一のマルチキャストパケットを一の宛先に対して中継する場合のマルチキャスト中継先登録用テーブルを得る。

【0017】

すなわち、情報中継装置は、VLAN構築後最初にマルチキャストパケットを受信した以降、学習処理が完了するまでの時間内には、一の宛先に対する一のマルチキャストパケットの中継に関する所定の情報をマルチキャスト中継先登録用テーブルに登録させる。さらに、マルチキャスト中継先登録用テーブルへの登録処理とともに、物理的には同一の中継装置であるが論理的に異なるネットワークに含まれる中継装置から同一の宛先へ向けてマルチキャストパケットを中継する場合、マルチキャスト中継先登録用テーブルを参照して、これらのマルチキャストパケットが同一のマルチキャストパケットであれば、これらのマルチキャストパケットと同一のマルチキャストパケットを1度のみ送信する。これにより、情

報中継装置は、従来、複数回中継していた同一のマルチキャストパケットを、1度のみの中継に抑えることが可能となる。また、学習処理が完了した後に情報中継装置がマルチキャストパケットを中継する場合、情報中継装置は、受信したマルチキャストパケットを、マルチキャスト中継先登録用テーブルに登録された全ての送信先に送信する。これにより、マルチキャストパケットは論理的に異なるネットワークに含まれてかつ物理的に同一の中継装置を1度だけ中継される。

【0018】

例えば、IPv4マルチキャストにおいては、宛先に対するマルチキャストパケットの所定の中継先を、TTL (Time to Live) 等のマルチキャストパケットの書き換えのための情報とともに、マルチキャスト中継先登録用テーブルに登録する。これにより、最初にマルチキャストパケットを受信した後、学習処理が完了するまでの時間内には、情報中継装置は、物理的には同一の中継装置であるが論理的に異なるネットワークから、同一の宛先へ向けてマルチキャストパケットを中継する場合に、これらのデータが同一のデータであれば、IPヘッダのTTL値が最大のもののみの中継する。また、学習処理が完了した後は、情報中継装置は、一の宛先へ向けてのTTL値が最大のマルチキャストパケットを中継する場合に、マルチキャスト中継先登録用テーブルに登録されている書換え情報によってTTL等のパケット書換えを行った後、所定の全ての中継先に中継する。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0020】

図1は、本発明による情報中継装置の一実施例を有する情報ネットワーク構成概念図である。情報中継装置とは、LANスイッチ等の論理的に構成されるネットワークを接続するネットワーク間接続機器である。

【0021】

図1に示す情報ネットワークは、複数のVLAN102 (VLAN-A (102-1)、VLAN-B (102-2)、学習VLAN (102-3)) と、複

数のVLAN102間における情報中継動作を行う複数の情報中継装置101（情報中継装置1、情報中継装置2、情報中継装置3）と、複数の情報中継装置101間をつなぐネットワーク105と、VLAN-A（102-1）に接続されたマルチキャストサーバ103と、VLAN-A（102-1）に接続されたホスト等の端末104（端末A1、端末A2、端末A3）、VLAN-B（102-2）に接続されたホスト等の端末104（端末B1、端末B2、端末B3）とで構成されている。

【0022】

本実施形態の場合、個々の情報中継装置101は、通信処理部110と、マルチキャスト受信処理部111と、マルチキャスト中継処理部112と、マルチキャストアドレス学習処理部113と、マルチキャストプロトコル処理部114と、複数のポート115と、VLANテーブル20と、学習済みマルチキャスト情報テーブル50と、マルチキャスト学習テーブル40と、マルチキャストテーブル30とを有する。

【0023】

通信処理部110は、情報中継装置101に設けられる複数のポート115（ポート1～10）を介して、外部の端末等との間で行なわれる情報の授受を制御する。通信処理部110は、ハードウェアまたはソフトウェア等で構成される。

【0024】

マルチキャスト受信処理部111は、後述する図9のフローチャートに示すように、マルチキャストパケットの種別に応じて、マルチキャストパケットの処理を、マルチキャスト中継処理、またはマルチキャストプロトコル処理のいずれかに振り分ける動作を行う。マルチキャスト受信処理部111は、ソフトウェア等で構成される。

【0025】

マルチキャスト中継処理部112は、後述の図10のフローチャートに示すように、受信したマルチキャストパケットを所定の送信先に送り出す動作を行うほか、マルチキャストアドレス学習処理への振り分け等を行う。マルチキャスト中継処理部112は、ソフトウェア等で構成される。

【0026】

マルチキャストアドレス学習処理部 113 は、マルチキャスト中継処理部 112 における送信先等をもとに、マルチキャスト学習テーブルを作成する動作を行う。マルチキャストアドレス学習処理部 113 は、ソフトウェア等で構成される。

【0027】

マルチキャストプロトコル処理部 114 は、例えば、IP マルチキャストや VLAN 内におけるマルチキャスト等のマルチキャストパケットの制御プロトコル用メッセージの処理を行う。マルチキャストプロトコル処理部 114 は、ソフトウェア等で構成される。

【0028】

図 1 の VLAN テーブル 20 の詳細を図 2 の VLAN テーブル 20 に示す。VLAN テーブル 20 において、VLAN-ID 21 と、ポートリスト 22 と、学習有効ポートリスト 23 とは、それぞれ対応付けられて登録される。情報中継装置 101 は、各ポート 115 を介して他の情報中継装置 101 または端末 104 と接続される。VLAN-ID 21 は、各々の情報中継装置 101 との間に存在する学習 VLAN 102-3、またはこの端末 104 が属する VLAN 102 の ID 識別子である。ポートリスト 22 は、各 VLAN-ID 21 に対応して設けられており、他の情報中継装置 101 または VLAN 102 内の端末 104 と接続されるポート 115 のリストである。学習有効ポートリスト 23 は、ポートリスト 22 に記録されるポート 115 が、学習処理の有効なポートであるか、あるいは無効なポートであるかを表す。

【0029】

本発明における学習とは、それぞれの情報中継装置 101 がマルチキャストパケットを受信した場合に、自装置が送信すべき全ての中継先をマルチキャスト学習テーブル 40 に記録することである。新たに構築された VLAN において、最初にマルチキャストパケットを受信した後の所定の時間が経過して、学習処理が完了した後は、同一の宛先へ向けての同一のマルチキャストパケットは、物理的には同一の情報中継装置 101 であるが論理的に異なるネットワークに含ま

れる情報中継装置 101 を、複数回中継されることがなくなる。

【0030】

また、自情報中継装置 101、および自情報中継装置 101 と接続する他の情報中継装置 101 がともに学習機能を有していれば、学習は有効である。これに対して、自情報中継装置 101、または自情報中継装置 101 と接続する他の情報中継装置 101 の少なくとも一方が学習機能を有していなければ、学習は無効である。尚、学習の有効であるか、または無効であるかは、ネットワークが構成された後に、それぞれの情報中継装置が、お互いに通信することにより自動的に設定される。この通信は、専用のパケット、またはパケットヘッダ等に特定の情報を追加すること等により行われることが好ましい。また、学習の有効または無効を示す情報の設定は、手動で行われるものであってもかまわない。

【0031】

学習 VLAN 102-3 は、自情報中継装置 101 および自情報中継装置 101 と接続される他の情報中継装置 101 がともに学習機能を有する場合に設定されるものである。学習 VLAN 102-3 は、例えば、自情報中継装置 101 および自情報中継装置 101 に接続される他の情報中継装置 101 および自情報中継装置 101 と他の情報中継装置 101 との間の伝送媒体によって構成されるネットワークである。

【0032】

学習 VLAN 102-3 の VLAN-ID 21 は、予め割り当てることがこのましい。しかし、予め割り当てる場合に限らず、VLAN-ID 21 が未指定の場合を学習 VLAN 102-3 の VLAN-ID 21 とみなすよう設定することもよい。マルチキャストパケットを受信した情報中継装置 101 は、学習 VLAN 102-3 の VLAN-ID 21 をもとに、受信したマルチキャストパケットを学習 VLAN 102-3 から受信したものと認識する。また、マルチキャストパケットを学習 VLAN 102-3 に送信するときは、学習 VLAN 102-3 の VLAN-ID 21 宛てにマルチキャストパケットを送信する。

【0033】

図 1 のマルチキャストテーブル 30 の詳細を、図 3 のマルチキャストテーブル

30に示す。マルチキャストテーブル30は、受信情報と送信情報に分類された情報をそれぞれ1要素として対応付けられた各エントリにより構成される。

【0034】

受信情報として、宛先マルチキャストアドレス31と、送信元アドレス32と、受信VLAN-ID33とが登録される。宛先マルチキャストアドレス31は、マルチキャストパケットの宛先アドレスである。送信元アドレス32は、マルチキャストパケットの送信元アドレスである。受信VLAN-ID33は、情報中継装置101がマルチキャストパケットを受信したVLANのVLAN-ID21であり、情報中継装置101が受信したマルチキャストパケットの送信元方向のVLANのVLAN-ID21である。送信元アドレス32および受信VLAN-ID33を設けたのは、情報中継装置101がルータで構築されているネットワーク環境へ容易に導入することができることを目的とするためである。ルータでは、経路情報作成に際して送信元アドレス32および受信VLAN-ID33を必要とするアルゴリズムが普及している。なお、ルータは、第3層（ネットワーク層）以上のレベルで動作し、異なるネットワークの相互接続を行う。

【0035】

受信情報に対応する送信情報として、送信VLAN-ID34と、送信ポートリスト35とが対応付けられて登録されている。送信VLAN-ID34は、受信情報に対応するマルチキャストパケットの送信先VLANのVLAN-ID21であり、送信先のVLAN数分だけ設けられる。送信ポートリスト35は、送信VLAN-ID34に対応して設けられており、送信先であるVLAN102との間の情報中継装置101またはVLAN102内の端末104と接続するポート115のリストである。

【0036】

送信元アドレス32は、マルチキャストプロトコル処理部114と対応するプロトコルにより、必要な場合と必要でない場合とがある。また、図3に示すマルチキャストテーブル30は、VLAN間の情報中継処理とVLAN内の情報中継処理の双方に用いられる。

【0037】

図1のマルチキャスト学習テーブル40の詳細を図4のマルチキャスト学習テーブル40に示す。マルチキャスト学習テーブル40は、最初にマルチキャストパケットを受信した時点から学習処理が完了するまでの時間に中継したマルチキャストパケットの学習結果を記録するテーブルである。マルチキャスト学習テーブル40は、受信情報と送信情報に分類された情報をそれぞれ1要素として対応付けられたエントリにより構成される。

【0038】

受信情報として、宛先マルチキャストアドレス41、送信元アドレス42、代表受信VLAN-ID43、代表受信ポート44、受信パケット情報45、有効/無効フラグ46が登録される。宛先マルチキャストアドレス41は、マルチキャストパケットの宛先アドレスである。送信元アドレス42は、マルチキャストパケットの送信元アドレスである。代表受信VLAN-ID43は、マルチキャストパケットの受信元のVLANのVLAN-ID21を表す。代表受信ポート44は、マルチキャストパケットを受信したポートを表す学習結果である。受信パケット情報45は、書換えられる前の、マルチキャストパケットの有する情報を表す。有効/無効フラグ46は、マルチキャスト学習テーブル40の登録が有効であるか無効であるかを示すものである。有効/無効フラグ46は、情報中継装置101が論理的に構成されたネットワークに接続された後所定の時間が経過したことを契機に、無効から有効へ自動的に切り替わる。この所定の時間とは、好ましくは、最初にマルチキャストパケットを受信した時点から学習処理が完了するまでの時間である。また、既に、送信済みのマルチキャストパケットと、宛先マルチキャストアドレス41および送信元アドレス42が同一であるパケットを、同一の代表受信ポート44から受信した場合は、有効であれば無効へ切り替わり、無効であれば無効の状態を維持する。

【0039】

送信情報は、受信情報に対応して設けられて、マルチキャストパケットの送信に際して用いられる。送信情報では、送信ポート47、送信VLAN-ID48、パケット書換え情報49が対応付けられて登録される。送信ポート47は、マ

ルチキャストパケットが送信されるポート 115 である。送信ポート 47 のエン
トリ数は、 $\{(\text{ポート数}) - 1\}$ である。 $\{(\text{ポート数}) - 1\}$ は、自情報中継
装置 101 が有するポート 115 の数からマルチキャストパケットの受信ポート
数である 1 を引いた分を意味する。送信 VLAN-ID 48 は、受信情報に対応
するマルチキャストパケットの送信先 VLAN の VLAN-ID 21 である。パ
ケット書換え情報 49 は、マルチキャストパケットの書換えに用いられる情報で
ある。

【0040】

送信元アドレス 42 は、マルチキャストテーブル 30 と同様、マルチキャスト
プロトコル処理部 114 と対応するプロトコルにより、必要な場合と必要でない
場合とがある。また、図 4 に示すマルチキャスト学習テーブル 40 は、図 3 に示
すマルチキャストテーブル 30 と同様、VLAN 間の情報中継処理と VLAN 内
の情報中継処理の双方に用いられる。

【0041】

学習処理が完了した場合は、マルチキャスト学習テーブル 40 を用いてマルチ
キャストパケットを中継することにより、本発明の効果を達成することが可能と
なる。すなわち、マルチキャストパケットを中継する際、情報中継装置 101 は
、マルチキャスト学習テーブル 40 の受信情報に含まれる宛先マルチキャストア
ドレス 41、送信元アドレス 42、代表受信 VLAN-ID 43、代表受信ポー
ト 44、受信パケット情報 45 のそれぞれが受信したマルチキャストパケットの
宛先アドレス、送信元アドレス、受信 VLAN の VLAN-ID 21、受信ポー
トのそれぞれに全て該当する場合に、本テーブルの送信情報に含まれる全ての送
信先（送信ポート 47）にマルチキャストパケットを送信する。これにより、同
一のマルチキャストパケットが物理的に同じ中継装置を複数回往復すること、ま
たは複製された同一のマルチキャストパケットが物理的に同じ中継装置を複数回
通過することをなくして、必要以上のトラフィックの発生を防ぐことができる。

【0042】

情報中継装置 101 は、最初にマルチキャストパケットを受信した後学習処理
が完了するまでの間、マルチキャストパケットを受信する毎に、マルチキャスト

パケットに関する情報を学習済みマルチキャスト情報テーブル50に登録する。

【0043】

学習済みマルチキャスト情報テーブル50においては、図5に示すように、宛先マルチキャストアドレス51、送信元アドレス52、学習パケット識別情報53が対応付けられて登録されている。宛先マルチキャストアドレス51は、マルチキャスト学習処理によって学習済みのマルチキャストパケットの宛先アドレスである。送信元アドレス52は、マルチキャスト学習処理によって学習済みのマルチキャストパケットの送信元アドレスである。宛先マルチキャストアドレス51および送信元アドレス52は、マルチキャストテーブル30、マルチキャスト学習テーブル40のそれらと対応させるために設けられる。学習パケット識別情報53には、学習済みのマルチキャストパケットに関する情報が登録される。学習パケット識別情報53は、マルチキャスト学習テーブル40の有効/無効フラグ46が無効である場合に、マルチキャスト学習テーブル40に登録された学習済みのマルチキャストパケットと、宛先マルチキャストアドレス41および送信元アドレス42が同一であるマルチキャストパケットを受信すると、登録が追加される。この学習パケット識別情報53より、情報中継装置101が受信したマルチキャストパケットが、既に学習済みであるか否かが識別される。

【0044】

送信元アドレス52はマルチキャストテーブル30と同様、マルチキャストプロトコル処理部114と対応するプロトコルにより、必要な場合と必要でない場合とがある。

【0045】

以下、マルチキャストパケットの中継処理について説明する。

【0046】

以下の説明では、情報中継装置101のマルチキャスト学習処理の一例として、TCP/IPにおけるマルチキャストプロトコルであるIPマルチキャストの学習処理について説明する。このTCP/IPには、IPv4 (Internet Protocol version 4) やIPv6 (Internet Protocol version 6) 等の異なるバージョンのプロトコルが

存在する。しかし、以下の説明においては、これらのバージョン毎のIPv4マルチキャストやIPv6マルチキャスト等を区別せずにIPマルチキャストと表記する。そして、特に指定のない場合は、いずれのプロトコルにおいても同様の動作を行うものとする。

【0047】

IPマルチキャストに関しては、マルチキャストテーブル30、マルチキャスト学習テーブル40、学習済みマルチキャスト情報テーブル50のそれぞれに対応するものが、IPマルチキャストテーブル60（図6）、IPマルチキャスト学習テーブル70（図7）、学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80（図8）である。

【0048】

IPマルチキャストテーブル60においては、図6に示すように、マルチキャストテーブル30の宛先マルチキャストアドレス31、送信元アドレス32のそれぞれに対応するものが、宛先IPマルチキャストアドレス61、送信元IPアドレス62である。その他に関してはマルチキャストテーブル30と同様にして、受信VLAN-ID63、複数の送信VLAN-ID64、送信ポートリスト65が登録される。

【0049】

IPマルチキャスト学習テーブル70においては、図7に示すように、マルチキャスト学習テーブル40の宛先マルチキャストアドレス41、送信元アドレス42、受信パケット情報45のそれぞれに対応するものが、宛先IPマルチキャストアドレス701、送信元IPアドレス702、学習パケットTTL705である。学習パケットTTL705には、IPヘッダにおける中継限界数を示す値、例えば、IPv4ヘッダにおけるTTL、またはIPv6ヘッダにおけるHop Limitの値を登録する。以下、IPヘッダにおける中継限界数を示す領域をTTLと既述し、IPv4ヘッダの場合はTTL値を、IPv6ヘッダの場合はHop Limit値を表すものとする。

【0050】

また、パケット書換え情報49に対応するものは、TTL減算数709および

送信元第2層アドレス710である。TTL減算数709は、IPヘッダのTTL領域の書換えに使用するものであり、書換え後のTTLから書換え前のTTLを減じた値である。受信したマルチキャストパケットのTTLの値から、TTL減算数709分を減じた後、そのマルチキャストパケットを中継することにより、ネットワークのトラヒックを削減する目的がある。送信元第2層アドレス710は、OSI参照モデルの第2層（データリンク層）におけるアドレスでありIPマルチキャストのIPマルチキャストパケットの中継処理に際して書き換えられる送信もとのアドレスである。この第2層におけるアドレスとは、例えば、Ethernet（EthernetはXerox社の登録商標）におけるMAC（Media Access Control）アドレス等である。なお、IPマルチキャストは、第2層（データリンク層）のプロトコルには依存しない。その他に関してはマルチキャスト学習テーブル40と同様に、代表受信VLAN-ID703、代表受信ポート704、有効/無効フラグ706、複数の送信ポート707、送信VLAN-ID708が登録される。

【0051】

学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80は、図8に示すように、学習済みマルチキャスト情報テーブル50における宛先マルチキャストアドレス51には宛先IPマルチキャストアドレス81が、送信元アドレス52には送信元IPアドレス82が、学習パケット識別情報53には、受信VLAN83と、学習済み受信ポート84とがそれぞれ対応付けられて登録される。受信VLAN83と、学習済み受信ポート84とは、一つの宛先IPマルチキャストアドレス81、送信元IPアドレス82当たり、複数設けられる。学習済み受信VLAN-ID83は、IPマルチキャスト学習テーブル70の有効/無効フラグ706が無効である場合に、IPマルチキャスト学習テーブル70に登録された学習済みのマルチキャストパケットと、宛先IPマルチキャストアドレス81および送信元IPアドレス82が同一であるマルチキャストパケットを受信したVLANのVLAN-ID21である。学習済み受信ポート84は、学習済み受信VLANからマルチキャストパケットを受信したポートである。

【0052】

以下、情報中継装置101の動作の一例について説明する。

【0053】

はじめに、図9のフローチャートを用いてマルチキャスト受信処理部111の動作を説明する。

【0054】

受信したパケットが、マルチキャストパケットであるか否かを判断して（ステップ91）、マルチキャストパケットである場合には、それがマルチキャストプロトコルパケットであるか否かを判断する（ステップ92）。マルチキャストパケットでない場合には、通常のパケットの中継処理を行う。マルチキャストプロトコルパケットとは、マルチキャストパケットの制御プロトコル用パケットである。この制御プロトコルには、例えば、図1において、VLAN-AからVLAN-Bへの中継を行うテーブルを、どの情報中継装置101に設けるかを決定させるプロトコル等がある。この制御プロトコルにより、マルチキャスト中継処理が行われる。なお、マルチキャストプロトコルパケットは、当然に学習対象ではない。

【0055】

マルチキャストパケットが、マルチキャストプロトコルパケットである場合には、所定のマルチキャストプロトコル処理を行う（ステップ94）。マルチキャストプロトコルパケットでない場合には、マルチキャスト中継処理部112において、後述の図10のフローチャート等に示すマルチキャスト中継処理（ステップ93）を行う。

【0056】

次に、この（ステップ93）で行なわれるマルチキャスト中継処理について説明する。

【0057】

マルチキャスト中継処理の一例を図10のフローチャートに示す。このマルチキャスト中継処理は、マルチキャスト中継処理部112が行う。

【0058】

受信したマルチキャストパケットの宛先IPマルチキャストアドレス61、送信元IPアドレス62、受信VLAN-ID63をもとに、IPマルチキャストテーブル60を検索する（ステップ1001）。

【0059】

IPマルチキャストテーブル60の検索がヒットしなかった場合は（ステップ1002）、自情報中継装置101が中継処理する必要のないマルチキャストパケットであるから、このマルチキャストパケットを廃棄する（ステップ1003）。

【0060】

検索がヒットした場合には（ステップ1002）、IPマルチキャスト学習テーブル70の検索を行う（ステップ1004）。この検索では、受信したマルチキャストパケットの宛先マルチキャストアドレス、送信元アドレスをもとに、IPマルチキャスト学習テーブル70の宛先IPマルチキャストアドレス701、送信元IPアドレス702を検索する。

【0061】

IPマルチキャスト学習テーブル70の検索でヒットしなかった場合（ステップ1005）、IPマルチキャスト学習テーブル70の新規エントリの作成と受信情報の登録処理を行う（ステップ1006）。この処理を行う理由は、受信したマルチキャストパケットと、宛先IPマルチキャストアドレス701および送信元IPアドレス702が同一であるマルチキャストパケットが、未学習であるからである。IPマルチキャスト学習テーブル70に新規エントリを作成し、その新規エントリに受信したマルチキャストパケットの宛先マルチキャストアドレス、送信元アドレスを登録する。代表受信ポート704に受信したポートを登録する。代表受信VLAN-ID703には、受信したポートが学習の有効なポートであれば学習VLANのVLAN-ID21を、学習の無効なポートであれば受信したVLANのVLAN-IDを登録する。学習パケットTTL705には、受信したマルチキャストパケットのIPヘッダ内のTTL値を登録する。

【0062】

次に、学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80の新規エントリの作成を行う（ステップ1007）。学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80に新規エントリを作成する。その新規エントリの宛先IPマルチキャストアドレス81、送信元IPアドレス82、学習済み受信VLAN-ID83、学習済み受信ポート84に、受信したマルチキャストパケットの宛先マルチキャストアドレス、送信元アドレス、受信したVLANのVLAN-ID21、受信したポートをそれぞれ登録する。

【0063】

次に、後述する図13のフローチャートに示すIPマルチキャスト学習テーブル70の送信情報更新処理（ステップ1008）を行う。この後、新規に作成したIPマルチキャスト学習テーブル70の有効/無効フラグ706を無効に設定し、タイマをセットする（ステップ1009）。このタイマは、所定の時間経過後に、この有効/無効フラグ706を有効に変更する機能を有する。従って、所定の時間経過後に、新規に作成されたIPマルチキャスト学習テーブル70のエントリが有効になる。

【0064】

最後に、後述する図12のフローチャートに示す未学習マルチキャストの中継処理によって、マルチキャストパケットの中継処理を行う（ステップ1010）。

【0065】

なお、IPマルチキャスト学習テーブル70の新規エントリの作成と受信情報の登録処理（ステップ1006）と、学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80の新規エントリの作成（ステップ1007）との処理は、互いの処理の順序を入れ換えることも好ましい。

【0066】

一方、IPマルチキャスト学習テーブル70の検索でヒットし（ステップ1005）、かつ、ヒットしたテーブルエントリの有効/無効フラグ706が無効である場合（ステップ1011）、学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80

の検索を行う（ステップ1012）。この場合、有効／無効フラグ706が無効であるから、IPマルチキャスト学習テーブル70への学習は完了していないこととなる。（ステップ1012）においては、受信したマルチキャストパケットの宛先マルチキャストアドレス、送信元アドレスと一致する宛先IPマルチキャストアドレス81、送信元IPアドレス82を有する学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80が検索される。マルチキャストパケットの受信VLANのVLAN-ID21、受信ポートのそれぞれが、この学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80に登録されている学習済み受信VLAN-ID83、学習済み受信ポート84と一致するか否かが検索される。

【0067】

学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80の検索（ステップ1012）の結果、受信VLANのVLAN-ID21、受信ポートが、ともに対応して、学習済み受信VLAN-ID83、学習済み受信ポート84として登録されていない場合には、学習が必要と判断して（ステップ1013）、後述する図11のフローチャートに示すマルチキャスト学習テーブルの受信情報更新処理を行う（ステップ1014）。

【0068】

さらに、受信したマルチキャストパケットの宛先マルチキャストアドレス、送信元アドレスに対応する学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80のエントリに、受信したマルチキャストパケットの受信VLANと受信ポートを対応させて追加登録する（ステップ1015）。

【0069】

その後、上述した（ステップ1008）、（ステップ1009）、（ステップ1010）の処理を行う。なお、マルチキャスト学習テーブルの受信情報更新処理（ステップ1014）と、学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80のエントリへの追加登録（ステップ1015）との処理は、互いの処理の順序を入れ換えることも好ましい。

【0070】

また、学習済みIPマルチキャスト情報テーブル80の検索（ステップ101

2)の結果、受信VLANのVLAN-ID21、受信ポートが、ともに対応して、学習済み受信VLAN-ID83、学習済み受信ポート84として登録されている場合(ステップ1013)、学習が不要と判断して、未学習マルチキャストの中継処理(ステップ1010)のみを行う。この場合に学習を不要とする理由は、既に、受信したマルチキャストパケットと、宛先IPマルチキャストアドレス701および送信元IPアドレス702が同一であるマルチキャストパケットを同一の代表受信ポート704から受信し、同一の経路で中継済みだからである。

【0071】

他方、IPマルチキャスト学習テーブル70の有効/無効フラグ706が有効である場合(ステップ1011)を説明する。この場合、学習が完了している。受信したマルチキャストパケットの受信VLANのVLAN-ID21および受信ポートが、IPマルチキャスト学習テーブル70に登録されている代表受信VLAN-ID703および代表受信ポート704とそれぞれ一致している場合には(ステップ1017)、IPマルチキャスト学習テーブル70のエントリを用い、後述する図14に示す学習済みマルチキャストの中継処理を行う(ステップ1016)。

【0072】

受信したマルチキャストパケットの受信VLANのVLAN-ID21および受信ポートが、IPマルチキャスト学習テーブル70に登録されている代表受信VLAN-ID703および代表受信ポート704と一致しない場合(ステップ1017)には、受信したマルチキャストパケットを廃棄する(ステップ1003)。既に学習が完了しているため、IPマルチキャスト学習テーブル70に登録されていない受信VLANまたは受信ポートから受信したマルチキャストパケットは、中継する必要のないマルチキャストパケットとなる。

【0073】

以上が図9の(ステップ93)におけるマルチキャスト中継処理の一例である。

【0074】

次に、図10の（ステップ1014）におけるマルチキャスト学習テーブルの受信情報更新処理を、図11のフローチャートを用いて説明する。

【0075】

まず、受信したマルチキャストパケットのIPヘッダのTTL値と、IPマルチキャスト学習テーブル70に登録済みの学習パケットTTL705とを比較する（ステップ1101）。

【0076】

受信したマルチキャストパケットのTTL値が、学習パケットTTL705の値以下の場合には、特別な処理を行わず、図10に示す（ステップ1015）へ移行することとする。

【0077】

受信したマルチキャストパケットのTTL値が、学習パケットTTL705の値よりも大きい場合には、受信したマルチキャストパケットのTTL値を、IPマルチキャスト学習テーブル70の学習パケットTTL705として、従前の学習パケットTTL705の値と変更して登録する。さらに、受信したマルチキャストパケットの受信ポートを、代表受信ポート704として登録する（ステップ1102）。

【0078】

次に、VLANテーブル20を検索する（ステップ1103）。この検索により、受信したマルチキャストパケットの受信VLANに対応する受信ポートが、学習の無効なポートである場合には（ステップ1104）、IPマルチキャスト学習テーブル70の代表受信VLAN-ID703に、受信したマルチキャストパケットの受信VLANのVLAN-ID21を登録する（ステップ1105）。受信したマルチキャストパケットの受信VLANに対応する受信ポートが、学習の有効なポートである場合には（ステップ1104）、IPマルチキャスト学習テーブル70の代表受信VLAN-ID703に、学習VLANのVLAN-ID21を登録する（ステップ1106）。

【0079】

最後に、IPマルチキャスト学習テーブル70の送信情報として登録済みのTTL減算数709を、受信したマルチキャストパケットのTTL値と従前の学習パケットTTL705の値との差と、従前の学習パケットTTL705の値を加えた値に変更する（ステップ1107）。

【0080】

以上が図10の（ステップ1014）におけるIPマルチキャスト学習テーブル70の受信情報更新処理の一例である。

【0081】

次に、図10のステップ1010における未学習マルチキャストの中継処理を、図12のフローチャートを用いて説明する。

【0082】

まず、図10の（ステップ1001）によるIPマルチキャストテーブル60の検索結果に従い、IPマルチキャストテーブル60の送信情報に登録されている送信VLAN、送信ポートの全てに対して以下の処理を行う（ステップ1201）。

【0083】

受信したマルチキャストパケットの受信VLANと、これから送信するVLANが異なる場合（ステップ1202）、マルチキャストパケットのIPヘッダ内のTTLの値を1だけ減算 $\{(TTLの値) - 1\}$ する（ステップ1203）。減算後のTTLの値が、0より大きい $\{TTL > 0\}$ ならば（ステップ1204）、TTL減算に伴うIPヘッダのチェックサム計算を行う。また、マルチキャストパケットの送信元第2層（データリンク層）アドレスを、送信するVLANに対応するアドレスに変更する（ステップ1205）。チェックサム計算とは、例えば、エラーチェック等のことである。なお、チェックサム計算はIPv4マルチキャストの場合に行われるものであり、IPv6マルチキャストにおいてはチェックサム計算の処理の必要はない（以下、チェックサム計算に関してはIPv4マルチキャストにおいてのみ行われるものとする）。

【0084】

(ステップ1205)の後、パケット送信処理(ステップ1206)を行う。
パケット送信処理とは、情報中継装置101に設けられる通信処理部110が、
所定の送信ポートを介して所定の送信VLAN宛にマルチキャストパケットを送
出する処理である。

【0085】

一方、受信したマルチキャストパケットの受信VLANと、送信するVLAN
が同一である場合(ステップ1202)、同一VLAN内のマルチキャストパケ
ットの中継であるので、TTLの値を減算させないこととする。これは、従来、
異なるセグメント間を接続するルータが、同一セグメントに属するホストどうし
のパケットの送受信においてはTTLを減算しないことと統一させることを目的
としたことに伴う。従って、この場合、上述した(ステップ1203)、(ステ
ップ1204)、(ステップ1205)の処理は行わず、パケット送信処理(ス
テップ1206)を行う。

【0086】

他方、(ステップ1204)において{TTL>0}ではない場合、上述した
(ステップ1205)、(ステップ1206)の処理は行わず、中継処理を終了
する。

【0087】

以上が図10の(ステップ1010)における未学習マルチキャストの中継処
理の一例である。

【0088】

次に、図10の(ステップ1008)におけるIPマルチキャスト学習テーブ
ル70の送信情報更新処理を、図13のフローチャートを用いて説明する。

【0089】

まず、図10の(ステップ1001)におけるIPマルチキャストテーブル6
0の検索結果に従い、IPマルチキャストテーブル60に登録されている送信ポ
ート、送信VLANの全てに対して以下の処理を行う(ステップ1301)。

【0090】

まず、VLANテーブル20を検索し、送信VLANに対応する送信ポートが学習の無効なポートである場合（ステップ1302）について説明する。（ステップ1006）により受信情報の登録処理、または（ステップ1014）により受信情報の更新処理を行ったIPマルチキャスト学習テーブル70の送信情報に、新規に、送信ポート707、送信VLAN-ID708、TTL減算数709、送信元第2層（データリンク層）アドレス710のそれぞれのエントリ領域を作成して、登録する（ステップ1303）。送信ポート707、送信VLAN-ID708には、IPマルチキャストテーブル60の検索結果より得られる送信ポート、送信VLANのVLAN-ID21を登録する。TTL減算数709には、受信したマルチキャストパケットのTTLの値と、IPマルチキャスト学習テーブル70の学習パケットTTL705の値との差 $\{（受信したマルチキャストパケットのTTLの値） - （学習パケットTTL705の値）\}$ を計算して登録する。ただし、TTL減算数709は、マルチキャストパケットの受信VLANと送信VLANが異なる場合には、さらに1だけ減算した値 $\{（受信したマルチキャストパケットのTTLの値） - （学習パケットTTL705の値） - 1\}$ を登録する。以下、このようにして得られた値のことを、受信パケットのTTL減算数と表記する。送信元第2層（データリンク層）アドレス710には、送信VLANに対応する送信元第2層（データリンク層）アドレスを登録する。

【0091】

次に、VLANテーブル20を検索し、送信VLANに対応する送信ポートが学習の有効なポートである場合（ステップ1302）について説明する。検索結果の送信ポートと、IPマルチキャスト学習テーブル70の代表受信ポート704とが一致し、かつ、代表受信VLAN-ID703が学習VLANのVLAN-ID21である場合（ステップ1304）には、以下の処理を行わずに、IPマルチキャスト学習テーブル70の送信情報更新処理を終了する。この場合、代表受信VLAN-ID703が学習VLANのVLAN-ID21であることより、自情報中継装置101は、学習機能を有している他情報中継装置101と接続していることになる。従って、送信ポートと代表受信ポート704とが一致し

ている場合、自情報中継装置 101 は、他情報中継装置 101 への送信の必要はなく、以下の処理を行う必要もない。なお、代表受信 VLAN-ID 703 が学習 VLAN の VLAN-ID 21 ではない場合には、自中継装置 101 には、端末 104、または、学習機能を有していない他情報中継装置のいずれかが接続していることとなる。

【0092】

一方、送信ポートと代表受信ポート 704 とが一致しない、または、代表受信 VLAN-ID 703 が学習 VLAN の VLAN-ID 21 ではない場合（ステップ 1304）には、IP マルチキャスト学習テーブル 70 の送信情報において、マルチキャストパケットの送信ポートと同一の送信ポート 707 に対応する送信 VLAN-ID 708 が、学習 VLAN の VLAN-ID 21 での登録か否かの判断を行う（ステップ 1305）。この送信 VLAN-ID 708 が、学習 VLAN の VLAN-ID 21 でない場合（ステップ 1305）には、新規に、送信ポート 707、送信 VLAN-ID 708、TTL 減算数 709、送信元第 2 層アドレス 710 のそれぞれのエントリ領域を作成し、登録する（ステップ 1306）。送信ポート 707 には、IP マルチキャストテーブル 60 の検索結果より得られる送信ポートを登録する。送信 VLAN-ID 708 には、学習 VLAN の VLAN-ID 21 を登録する。TTL 減算数には、受信パケットの TTL 減算数を登録する。送信元第 2 層アドレス 710 には、学習 VLAN に対応する送信元第 2 層アドレスを登録する。ここで、IP マルチキャスト学習テーブル 70 の送信情報の新規エントリに、送信 VLAN-ID 708 を学習 VLAN の VLAN-ID 21 として登録を追加する理由は、自情報中継装置 101 が、Ethernet、レイヤ 2 スイッチ等の第 3 層（ネットワーク層）以上のレベルで動作する機能を持たないものを介して、学習機能を有する他情報中継装置 101 と接続している場合を考慮したためである。

【0093】

他方、マルチキャストパケットの送信ポートと同一の送信ポート 707 に対応する送信 VLAN-ID 708 が、学習 VLAN の VLAN-ID 21 である場合（ステップ 1305）、IP マルチキャスト学習テーブル 70 に登録済みの T

TTL減算数709と、受信パケットのTTL減算数とを比較する。登録済みのTTL減算数709が、受信パケットのTTL減算数より大きい場合には（ステップ1307）、登録済みの送信ポート707、送信VLAN-ID708、TTL減算数709、送信元第2層アドレス710をそれぞれ更新する（ステップ1308）。この更新により、TTL減算数709は、受信パケットのTTL減算数となり、他の送信情報は、更新前と同様である。すなわち、送信ポート707は、IPマルチキャストテーブル60の検索結果より得られる送信ポートである。送信VLAN-ID708は、学習VLANのVLAN-ID21である。送信元第2層アドレス710は、学習VLANに対応する送信元第2層アドレスである。

【0094】

また、登録済みのTTL減算数709が、受信パケットのTTL減算数以下の場合（ステップ1307）には、（ステップ1308）の処理は行わずに、IPマルチキャスト学習テーブル70の送信情報更新処理を終了する。

【0095】

以上が図10の（ステップ1008）におけるIPマルチキャスト学習テーブル70の送信情報更新処理の概要である。

【0096】

次に、図10の（ステップ1016）における学習済みマルチキャストの中継処理の動作を、図14のフローチャートを用いて説明する。

【0097】

IPマルチキャスト学習テーブル70を検索して、送信情報として登録された送信ポート707の全てに対して以下の処理を行う（ステップ1401）。

【0098】

まず、送信ポートに対応して登録されたTTL減算数709に従い、マルチキャストパケットのIPヘッダのTTL値から、登録されたTTL減算数分を減算する（ステップ1402）。

【0099】

減算の結果、 $TTL > 0$ であった場合（ステップ1403）、マルチキャスト

パケットのIPヘッダの送信元第2層アドレスを、送信ポートに対応する登録の送信元第2層アドレス710に付け替える。また、TTL減算に伴うチェックサムの再計算を行う（ステップ1404）。その後、通信処理部110が、マルチキャストパケットを情報中継装置101から登録された送信VLAN708宛に送信ポートを介して送信する（ステップ1405）。

【0100】

ステップ1403でTTL>0でなかった場合、（ステップ1404）、（ステップ1405）の処理は行わない。

【0101】

以上が図10の（ステップ1016）における学習済みマルチキャストの中継処理の一例である。

【0102】

次に、以上で説明した情報中継装置を用いて情報ネットワークを構成する。この情報ネットワークを用いて、IPマルチキャスト通信の一例を示す。

【0103】

図15は、図1の情報ネットワークにおけるIPマルチキャスト通信のパケットフローの一例である。図1の情報ネットワークにおいて、マルチキャストサーバ103はVLAN-A（102-1）に属する。VLAN-A（102-1）に属する端末104（端末A1、端末A2、端末A3）およびVLAN-B（102-2）に属する端末104（端末B1、端末B2、端末B3）は、それぞれマルチキャストサーバ103の送信するIPマルチキャストデータの宛先であるIPマルチキャストグループメンバーに加入しているものとする。また、ポート4、ポート7、ポート10はVLAN-A、VLAN-B双方に属し、それぞれで学習の有効なポートであるとする。各情報中継装置101の持つIPマルチキャストテーブル60のうち、VLAN-A（102-1）からVLAN-B（102-2）への中継を行うIPマルチキャストテーブル60は、情報中継装置101が持つものとする。

【0104】

まず、マルチキャストサーバ103がマルチキャストデータ1501を送信す

る。情報中継装置1は、VLAN-A(102-1)から受信した新規のIPマルチキャストアドレスに対するIPマルチキャスト学習テーブル1230の新規エントリを作成し、受信情報を登録する(ステップ1006)。この際、受信したVLAN-A(102-1)における受信ポート1は学習の有効なポートではなく、代表受信VLAN-ID703としてはVLAN-A(102-1)のVLAN-ID21を登録する。

【0105】

次に、IPマルチキャストテーブル60の検索(ステップ1001)の結果により、まずVLAN-A(102-1)内における中継処理を行う。情報中継装置1から、VLAN-A(102-1)内に属する端末104および情報中継装置101の存在するポート3、ポート4に対して、IPマルチキャスト学習テーブル1230の送信情報の登録処理を行う(ステップ1008)。VLAN-A(102-1)に宛てて、ポート2からデータ1502を送信して、ポート4からデータ1503を送信する。この時、送信先であるVLAN-A(102-1)のポート4は学習が有効なポートであるため、送信VLAN-ID708を学習VLANのVLAN-ID21として登録する(ステップ1306)。また、VLAN-A(102-1)内における中継のため、送信元第2層アドレスの付替えは行わず、送信情報としてはマルチキャストパケットのIPヘッダ内の送信元第2層アドレスを登録する。

【0106】

続けてIPマルチキャストテーブル60の検索(ステップ1001)の結果に従い、VLAN-A(102-1)からVLAN-B(102-2)への中継処理を行う。VLAN-B(102-2)内に属する端末および情報中継装置の存在するポート3、ポート4に対してIPマルチキャスト学習テーブル1230の送信情報の登録処理を行う(ステップ1008)。VLAN-Bに宛て、ポート3からデータ1506を送信し、ポート4からデータ1507を送信する。この時、ポート3は新規送信先であり、送信情報の登録を行う(ステップ1008)。VLAN-A(102-1)からVLAN-B(102-2)への中継においては、送信元第2層アドレスを情報中継装置1におけるVLAN-B(102-

2) に対応する第2層アドレスに付け替え、送信情報として付け替える送信元第2層アドレス710を登録する。

【0107】

ポート4はVLAN-A宛の中継に際し、学習処理(ステップ1006、1007、1008、1009)において既に送信情報を登録済みである(ステップ1302)。ポート4は学習有効なポートでもあることから、送信VLAN-ID708を学習VLANのVLAN-ID21として送信情報が登録されている(ステップ1305)。この場合、送信情報のTTL減算数709を、よりTTL減算数の小さい送信情報に更新する(ステップ1307)。しかし、図15の packets flow の例の場合には、VLAN-B宛送信においてはVLAN-Aから受信したパケットのTTLを1だけ減算(-1)する中継であり、VLAN-A宛の中継処理時に登録した送信情報のTTL減算数709よりもVLAN-B宛のTTL減算数が多いことから、ポート4に関する送信情報は更新されない。

【0108】

最後に、タイマをセットする(ステップ1009)。このタイマにより、新規に作成したIPマルチキャスト学習テーブル70のエントリに対する有効/無効フラグ706は、所定の時間後に有効となる。

【0109】

情報中継装置2では、まず、情報中継装置1が送信したVLAN-A(102-1)宛のデータ1503を受信し、VLAN-A(102-1)から受信した新規のIPマルチキャストアドレスに対するIPマルチキャスト学習テーブル70の新規エントリを作成し、受信情報を登録する(ステップ1006)。この時、受信したVLAN-A(102-1)のポート7は学習が有効なポートであるため、代表受信VLAN-ID703として学習VLANのVLAN-ID21を登録する。

【0110】

次に、IPマルチキャストテーブル60の検索(ステップ1001)の結果により、VLAN-A(102-1)内の中継処理を行う。端末A2の存在するポ

ート5に対して、送信情報を登録して（ステップ1008）、VLAN-A（102-1）宛のデータ1504を送信する。ポート5は学習が有効では無いため（1302）、送信情報の送信VLAN-ID708にはVLAN-AのVLAN-ID21を登録し（ステップ1303）、送信元第2層アドレス710は、VLAN-B内の中継のため、マルチキャストパケットのIPヘッダ内の内の第2層アドレスを登録する。また、有効/無効フラグ用のタイマをセットする（ステップ1009）。

【0111】

その後、情報中継装置1の送信したVLAN-B（102-2）宛のデータ1507を受信して、学習処理（ステップ1014、1015、1008、1009）を行う。この場合、データ1507と同一のデータを既にVLAN-A（102-1）から受信済みであり、受信情報更新処理を行う（ステップ1014）。IPマルチキャスト学習テーブル70の学習パケットTTL705より、受信したマルチキャストパケットのTTLの方が大きい場合（ステップ1101）、受信情報を更新する（ステップ1102）。しかし、図15のパケットフローの例の場合には、VLAN-A（102-1）宛のデータ1503のTTLの方が大きいため、IPマルチキャスト学習テーブル70の代表受信VLAN-ID703、代表受信ポート704、学習パケットTTL705の受信情報は更新されない。さらに、VLAN-B（102-2）内の中継処理を行い、端末B2の存在するポート6に対して、送信情報を登録する（ステップ1008）。VLAN-B（102-2）宛のデータ1508を中継する。ポート6は、学習が有効ではない（ステップ1302）。従って、送信情報の送信VLAN-ID708は、VLAN-B（102-2）のVLAN-ID21を登録する（ステップ1303）。VLAN-B（102-2）内の中継であるため、送信情報の送信元第2層アドレス710には、マルチキャストパケットのIPヘッダ内の第2層アドレスを登録する。また、有効/無効フラグ706用のタイマを再セットする（ステップ1009）。

【0112】

情報中継装置3における動作は情報中継装置2における動作と同様であり、学

習処理を行い、ポート8からVLAN-A宛のデータ1505を送信し、ポート9からVLAN-B宛のデータ1509を送信する（ステップ1006、1007、1014、1015、1008、1009）。

【0113】

その後、各情報中継装置101におけるIPマルチキャスト学習テーブル70の有効/無効フラグ706が有効になった後に（ステップ1011）、マルチキャストサーバ103が同じ宛先のマルチキャストデータ1510を送信する。情報中継装置1は、IPマルチキャスト学習テーブル70を検索する（ステップ1004）。宛先IPマルチキャストアドレス701、代表受信VLAN-ID703、代表受信ポート704が一致するテーブルエントリがヒットする（ステップ1005）。その検索の結果に従い、登録されているポート2、ポート3、ポート4に対して、マルチキャストパケットを送信する（ステップ1405）。その際、TTLから登録されたTTL減算数709を減算し、登録された送信元第2層アドレス710に付け替える（ステップ1404）。ポート2およびポート3は学習が有効ではないため、それぞれのポートに対して、VLAN-A（102-1）宛データ1511、VLAN-B（102-2）宛データ1512を送信する。ポート4に対しては、学習VLAN（102-3）宛のデータ1513を送信する。

【0114】

情報中継装置2では、情報中継装置1が送信した学習VLAN（102-3）宛のデータ1513を受信し、IPマルチキャスト学習テーブル70を検索する（ステップ1004）。学習VLAN（102-3）宛のデータ1513に対応する宛先IPマルチキャストアドレスに対して、代表受信VLAN-ID703が学習VLANのVLAN-ID21であるテーブルエントリがヒットする（ステップ1005）。この検索の結果に従い、登録されたポート5、ポート6に対する中継処理を行う（ステップ1016）。ポート5からVLAN-A（102-1）宛のデータ1514を送信し、ポート6からVLAN-B（102-2）宛のデータ1515を送信する。

【0115】

情報中継装置 3 における動作は情報中継装置 2 における動作と同様であり、ポート 8 から VLAN-A (102-1) 宛のデータ 1516 を送信し、ポート 9 から VLAN-B (102-2) 宛のデータ 1517 を送信する (ステップ 1016)。

【0116】

以上が、本発明である情報中継装置 101 による、IP マルチキャスト通信の一例である。

【0117】

図 16 に、IPv4 マルチキャストにおけるマルチキャストパケットのヘッダフォーマット 1600 の一例を示す。

【0118】

IPv4 マルチキャストの場合、図 5 に示す学習済みマルチキャスト情報テーブル 50 における学習パケット識別情報 53 として、図 16 に示す IP ヘッダ内の ID 1601 を使用することも好ましい。この場合、学習済みマルチキャスト情報テーブル 50 に対応する学習済み IPv4 マルチキャスト情報テーブル 1700 は、図 17 のように示される。宛先 IPv4 マルチキャストアドレス 1701、送信元 IPv4 アドレス 1702、学習パケット ID 1703 が、それぞれ対応付けられて登録される。学習パケット ID 1703 には、IP ヘッダ内の ID 値を登録する。

【0119】

以下、学習済み IPv4 マルチキャスト情報テーブル 1700 を用いた場合の動作の一例を説明する。

【0120】

学習済み IPv4 マルチキャスト情報テーブル 1700 を用いる場合、図 10 に示すマルチキャスト中継処理の (ステップ 1007) においては、新規作成する学習済み IPv4 マルチキャスト情報テーブル 1700 のエントリに、受信したマルチキャストパケットの IP ヘッダの ID 値を登録する。

【0121】

(ステップ1012)における学習済みIPv4マルチキャスト情報テーブル1700の検索においては、受信したマルチキャストパケットのIPヘッダ内のIDと、学習済みIPv4マルチキャスト情報テーブル1700の学習パケットID1703との値の比較を行う。

【0122】

(ステップ1013)においては、(ステップ1012)におけるIDの比較で一致した場合には、学習が必要であると判断して、(ステップ1014)へと処理を進める。また、(ステップ1012)において、IDが一致しなかった場合には、学習の必要はないと判断する。(ステップ1015)においては、受信したマルチキャストパケットと、学習パケットID1703との値は一致しているため、更新処理は行わない。

【0123】

以上が、図17に示す学習済みIPv4マルチキャスト情報テーブル1700を用いた場合における動作の一例である。

【0124】

図18は、本発明である情報中継装置101を用いて、他の情報ネットワークを構築した場合の一例である。

【0125】

図18の情報ネットワークでは、本発明である複数の情報中継装置1801(情報中継装置1、情報中継装置2、情報中継装置3)が、同じく本発明である情報中継装置1801(情報中継装置4)を介して接続されている。

【0126】

情報中継装置1には、マルチキャストサーバ1802、端末A1が接続する。マルチキャストサーバ1802は、VLAN-A(1810)に属する。端末A1も、VLAN-A(1810)に属しており、複数のマルチキャスト受信端末1803(端末A1、端末A2、端末B1、端末B2)のうちの1つである。情報中継装置2には、VLAN-A(1810)に属する端末A2、およびVLAN-Bに属する端末B1が接続する。情報中継装置3には、VLAN-B(18

11) に属する端末 B 2 が接続する。

【0127】

なお、端末 A 1、端末 A 2 および端末 B 1、端末 B 2 は、マルチキャストサーバ 1802 が送信するマルチキャストのグループメンバーに加入しているものとする。

【0128】

また、情報中継装置 4 と、情報中継装置 4 以外の各情報中継装置 1801 との間の接続のポート（ポート 3、ポート 6、ポート 8、ポート 9、ポート 10、ポート 11）は、VLAN-A（1810）および VLAN-B（1811）に属しており、学習の有効なポートとして設定されているものとする。

【0129】

各情報中継装置 1801 の持つマルチキャストテーブル 30 のうち、VLAN-A（1810）から VLAN-B（1811）への中継を行うマルチキャストテーブル 30 は、情報中継装置 2 が持つものとする。

【0130】

図 18 の情報ネットワークにおける IP マルチキャスト通信の一例を、図 19 に示するパケットフローを用いて説明する。

【0131】

まず、マルチキャストサーバ 1802 が、マルチキャストデータ 1901 を送信する。情報中継装置 1 は、ポート 1 を介して、マルチキャストパケットを VLAN-A（1810）から受信する。新規に受信したマルチキャストパケットの宛先 IP マルチキャストアドレスに対して、IP マルチキャスト学習テーブル 70 の新規エントリを作成して、受信情報を登録する（ステップ 1006）。この時、ポート 1 は学習が有効ではないので、代表受信 VLAN-ID 703 には VLAN-A（1810）の VLAN-ID 21 を登録する。

【0132】

次に、IP マルチキャストテーブル 60 の検索（ステップ 1001）の結果をもとに、VLAN-A（1810）内における中継処理を行う。情報中継装置 1 から、VLAN-A（1810）内に属する端末および情報中継装置の存在する

ポート2およびポート3に対して、IPマルチキャスト学習テーブル70の送信情報の登録を行う（ステップ1008）。VLAN-A（1810）宛てに、ポート2からデータ1902を送信し、ポート3からデータ1903を送信する。この時、送信先であるVLAN-A（1810）のポート2は学習が有効なポートではないため（ステップ1302）、送信VLAN-ID708としてVLAN-A（1810）のVLAN-ID21を登録する（ステップ1303）。VLAN-A（1810）内での中継のため、送信元第2層アドレス710には、マルチキャストパケットのIPヘッダ内の第2層アドレスを登録する。送信先のポート3は学習が有効なポートであるため（ステップ1302）、送信VLAN-ID708として学習VLANのVLAN-ID21を登録して（ステップ1306）、ポート2と同様に送信元第2層アドレスにIPヘッダ内の第2層アドレスを登録する。また、タイマをセットする（ステップ1009）。このタイマは、新規に作成したIPマルチキャスト学習テーブル70のエントリに対する有効／無効フラグ706を、所定の時間後に有効にするためのものである。

【0133】

情報中継装置4では、情報中継装置1が送信したVLAN-A（1810）宛のデータ1903をポート9から受信する。VLAN-A（1810）から新規に受信したマルチキャストパケットの宛先IPマルチキャストアドレスに対して、IPマルチキャスト学習テーブル70の新規エントリを作成して、受信情報を登録する（ステップ1006）。この時、受信したVLAN-A（1810）のポート9は、学習が有効なポートであるため（ステップ1302）、代表受信VLAN-ID703に学習VLANのVLAN-ID21を登録する（ステップ1306）。

【0134】

次に、IPマルチキャストテーブル60の検索（ステップ1001）の結果により、VLAN-A（1810）内の中継処理を行う。VLAN-A（1810）に属する情報中継装置2の存在するポート10に対して、送信情報を登録する（ステップ1008）。VLAN-A（1810）宛のデータ1904を中継する。この時、送信するポート10はVLAN-A（1810）において学習有効

なポートであるため（ステップ1302）、送信VLAN-ID708に学習VLANのVLAN-ID21を登録する（ステップ1306）。VLAN-A（1810）内での中継のため、送信元第2層アドレス710には、マルチキャストパケットのIPヘッダ内の第2層アドレスを登録する。また、有効／無効フラグ706用のタイマをセットする（ステップ1009）。

【0135】

情報中継装置2では、情報中継装置4が送信したVLAN-A（1810）宛のデータ1904をポート6から受信する。VLAN-A（1810）から新規に受信したマルチキャストパケットの宛先IPマルチキャストアドレスに対して、IPマルチキャスト学習テーブル70の新規エントリを作成し、受信情報を登録する（ステップ1006）。この時、受信したVLAN-A（1810）のポート6は、学習が有効なポートであり（ステップ1302）、代表受信VLAN-ID703に学習VLANのVLAN-ID21を登録する（ステップ1306）。

【0136】

次に、IPマルチキャストテーブル60の検索（ステップ1001）の結果に従い、VLAN-A（1810）内の中継処理を行う。情報中継装置2から、VLAN-A（1810）内に属する端末A2の存在するポート4に対して、IPマルチキャスト学習テーブル70の送信情報の登録を行う（ステップ1008）。VLAN-A（1810）に宛てて、ポート4からデータ1905を送信する。ポート4は学習の有効でないポートであるため（ステップ1302）、送信VLAN-ID708は、VLAN-A（1810）のVLAN-ID21として登録する（ステップ1303）。送信元第2層アドレス710は、VLAN-A（1810）内の中継であるため、マルチキャストパケットのIPヘッダ内の第2層アドレスを登録する。

【0137】

また、IPマルチキャストテーブル60の検索（ステップ1001）の結果に従い、VLAN-A（1810）からVLAN-B（1811）宛の中継処理を行う。VLAN-B（1811）内に属する端末1803および情報中継装置1

801の存在するポート5、ポート6に対して、送信情報の登録処理を行う（ステップ1008）。VLAN-B（1811）に宛てて、ポート5からデータ1906を送信し、ポート6からデータ1907を送信する。VLAN-B（1811）宛の送信においては、TTLを1だけ減算（-1）して送信する。この時、ポート5は学習の有効でないポートであるため（ステップ1302）、IPマルチキャスト学習テーブル70の送信VLAN-ID708はVLAN-B（1811）のVLAN-ID21を登録する（ステップ1303）。送信元第2層アドレス710には、情報中継装置2におけるVLAN-B（1811）に対応するマルチキャストパケットのIPヘッダ内の第2層アドレスを登録する。ポート6は、IPマルチキャスト学習テーブル70の代表受信ポート704であり、かつ代表受信VLAN-ID703は学習VLANのVLAN-ID21が登録されているため（ステップ1304）、ポート6に対する送信情報の登録は行わない。つまり、情報中継装置2において送信VLAN-ID708をVLAN-B（1811）のVLAN-ID21とする登録は、ポート5に対するもののみである。また、有効/無効フラグ706用のタイマをセットする（ステップ1009）。

【0138】

情報中継装置4では、情報中継装置2が送信したVLAN-B（1811）宛のデータ1907を受信する。IPマルチキャストテーブル60の検索結果により、VLAN-B内の中継処理を行う。データ1907は、情報中継装置4が既にVLAN-A（1811）から受信したデータ1903と同一のデータであり、IPマルチキャスト学習テーブル70の受信情報更新処理（ステップ1014）を行う。この時、受信したマルチキャストパケットのTTL値よりもIPマルチキャスト学習テーブル70に登録済みの学習パケットTTL705の値の方が大きいため、受信情報の更新は行われない。VLAN-B（1811）内の中継処理により、VLAN-B（1811）内に属する情報中継装置3の存在するポート11に対して、送信情報の登録を行う（ステップ1008）。VLAN-B（1811）に宛てて、ポート11からデータ1908を送信する。ポート11は、学習の有効なポートであるため（ステップ1302）、送信VLAN-I

D708として学習VLANのVLAN-ID21を登録する（ステップ1306）。送信元第2層アドレス710は、VLAN-B（1811）内での中継であるため、マルチキャストパケットのIPヘッダ内の第2層アドレスを登録する。また、データ1903受信時における学習処理に際してセットした有効／無効フラグ706用のタイマを再セットする（ステップ1009）。

【0139】

以下、同様の学習処理および中継処理により、情報中継装置3は、ポート8からVLAN-B（1811）宛のデータ1908を受信する。学習処理を行い、ポート7からVLAN-B（1811）宛のデータ1909を送信する。

【0140】

その後、各情報中継装置1801においてIPマルチキャスト学習テーブル70の有効／無効フラグ706が有効（ステップ1011）になった後に、マルチキャストサーバ1802が次に同じ宛先のマルチキャストデータ1910を送信する。この場合、情報中継装置1は、IPマルチキャスト学習テーブル70の検索（ステップ1004）の結果に従い、登録されているポート2、ポート3に対して、学習済みパケットの中継処理を行う（ステップ1016）。この際、ポート2にはVLAN-A（1810）宛データ1911を送信し、ポート3には学習VLAN宛データ1912を送信する。

【0141】

情報中継装置4では、情報中継装置1が送信した学習VLAN宛のデータ1912を受信し、IPマルチキャスト学習テーブル70で代表受信VLAN-ID703が学習VLANのVLAN-ID21であるテーブルエントリがヒットする（ステップ1004、1005）。この検索の結果に従って、登録されているポート10、ポート11に対して、学習済みマルチキャストの中継処理（ステップ1016）を行う。この際、ポート10、ポート11へはそれぞれ、学習VLAN宛のデータ1913、データ1914を送信する。

【0142】

情報中継装置2では、情報中継装置4が送信した学習VLAN宛のデータ1914を受信して、IPマルチキャスト学習テーブル70で代表受信VLAN-I

D703が学習VLANのVLAN-ID21であるテーブルエントリがヒットする(ステップ1004、1005)。この検索の結果に従って、登録されているポート4、ポート5に対して、学習済みマルチキャストの中継処理(ステップ1016)を行う。この際、ポート4にはVLAN-A(1810)宛データ1915、ポート5にはVLAN-B(1811)宛データ1916を送信する。しかし、ポート6にはマルチキャストパケットの中継処理は行われない。中継処理が行われない理由は、ポート6に対しては、最初のパケットを受信した際に、IPマルチキャスト学習テーブル70への登録が行われていないためである(ステップ1304)。従って、同一または複製されたマルチキャストパケットが、情報中継装置2から情報中継装置4へと折り返し中継されることを防ぐことが可能である。

【0143】

情報中継装置3における動作も同様であり、ポート8から受信した学習VLAN宛のデータ1913に対する中継処理により、ポート7へVLAN-B(1811)宛データ1917を送信する。

【0144】

以上が、図18の情報ネットワークにおけるIPマルチキャスト通信の一例である。

【0145】

図20は、本発明の他の情報ネットワークの一例である。

【0146】

図20に示す情報ネットワークにおいては、本発明の諸機能を備えた複数の情報中継装置2001(情報中継装置1、情報中継装置2、情報中継装置3、情報中継装置4)と、本発明で示す学習機能等を備えていない情報中継装置2002(情報中継装置5)とにより構成される。情報中継装置1と情報中継装置4は、情報中継装置2、情報中継装置3にそれぞれ接続される。情報中継装置2と情報中継装置3は、情報中継装置5を介して接続される。情報中継装置1には、VLAN-A(2010)に属するマルチキャストサーバ2003および端末A1と、VLAN-B(2011)に属する端末B1が接続される。端末A1は、複数

のマルチキャスト受信端末 2004（端末 A1、端末 A2、端末 B1、端末 B2）のうちの 1 つである。情報中継装置 4 には、VLAN-A（2010）に属する端末 A2 と、VLAN-B（2011）に属する端末 B2 が接続されている。

【0147】

なお、端末 A1、端末 A2、端末 B1、端末 B2 はマルチキャストサーバ 2003 が送信するマルチキャストのグループメンバーに加入しているものとする。また、各情報中継装置間で接続されているポート（ポート 4～11）は、それぞれ VLAN-A（2010）および VLAN-B（2011）に属する。情報中継装置 1 と情報中継装置 2 との間の接続ポート（ポート 4、ポート 5）と、情報中継装置 3 と情報中継装置 4 との間の接続ポート（ポート 10、ポート 11）は、学習の有効なポートとして設定されるものとする。これは、情報中継装置 2001（情報中継装置 1、情報中継装置 2、情報中継装置 3、情報中継装置 4）は、本発明の諸機能を備えたものどうしの接続であるからである。情報中継装置 2 および情報中継装置 3 と、情報中継装置 5 との間の接続ポート（ポート 6、ポート 9）は、情報中継装置 5 が本発明で示す学習機能等を備えていないことから、学習の有効なポートとしては設定されていない。また、各情報中継装置の持つ IP マルチキャストテーブル 60 のうち、VLAN-A（2010）から VLAN-B（2011）への中継を行う IP マルチキャストテーブル 60 に関しては、情報中継装置 1 が持つものとする。

【0148】

図 20 の情報ネットワークにおける IP マルチキャスト通信の一例を、図 21 に示すパケットフローによって説明する。

【0149】

まず、マルチキャストサーバ 2003 が、マルチキャストデータ 2101 を送信する。情報中継装置 1 は、学習処理と中継処理を行う。VLAN-A（2010）に宛てて、ポート 2 ヘッダ 2102 を送信し、VLAN-B（2011）に宛てて、ポート 3 ヘッダ 2104 を送信する。ポート 4 への送信については、学習 VLAN 宛として学習処理（ステップ 1006、1007、1008、1009）を行った後に、VLAN-A（2010）宛にデータ 2103 を送信し

、VLAN-B(2010)宛にデータ2105を送信する(ステップ1010)。

【0150】

情報中継装置2では、情報中継装置1の送信したVLAN-A(2010)宛のデータ2103を受信して、学習処理(ステップ1006、1007、1008、1009)を行う。学習処理の後、中継処理(ステップ1010)を行い、ポート6へVLAN-A(2010)宛データ2106を送信する。この学習処理(ステップ1006、1007、1008、1009)において、受信ポートであるポート5は学習が有効なポートであるため、IPマルチキャスト学習テーブル70に登録する代表受信VLAN-ID703は、学習VLANのVLAN-ID21となる(ステップ1006)。また、送信ポートであるポート6は学習が有効なポートではないため(ステップ1302)、IPマルチキャスト学習テーブル70に登録する送信VLAN-ID708は、VLAN-AのVLAN-ID21(2010)となる(ステップ1303)。

【0151】

その後、情報中継装置2は、VLAN-B(2011)宛データ2105を受信する。IPマルチキャスト学習テーブル70の更新処理によって送信VLAN-ID708をVLAN-BのVLAN-ID21(2011)とする送信情報を追加登録し(ステップ1303)、中継処理によってVLAN-B(2011)宛にデータ2107を送信する(ステップ1010)。

【0152】

情報中継装置5は、本発明で示す学習機能等を備えない中継装置であるため、TCP/IP等のプロトコルで規定されている所定の中継処理が行われる。VLAN-A(2010)宛データ2106を受信すると、VLAN-A(2010)宛のデータ2108をポート8へ中継する。同様に、VLAN-B(2011)宛データ2107を受信すると、VLAN-B(2011)宛のデータ2109をポート8へ中継する。

【0153】

情報中継装置3では、情報中継装置5の送信したVLAN-A(2010)宛

のデータ2108を受信すると、学習処理（ステップ1006、1007、1008、1009）を行う。学習処理（ステップ1006、1007、1008、1009）の後、中継処理（ステップ1010）を行い、ポート10へVLAN-A（2010）宛データ2110を送信する。この学習処理（ステップ1006、1007、1008、1009）においては、代表受信VLAN-ID703は、VLAN-A（2010）のVLAN-ID21である。また、ポート10は学習の有効なポートであるため、IPマルチキャスト学習テーブル70の送信VLAN-ID708に学習VLANのVLAN-ID21を登録する（ステップ1306）。

【0154】

その後、情報中継装置3は、VLAN-B（2011）宛のデータ2109を受信し、学習処理（ステップ1014、1015、1008、1009）を行う。学習処理（ステップ1014、1015、1008、1009）の後、中継処理（ステップ1010）を行い、ポート10へVLAN-B（2011）宛のデータ2111を送信する。ここで、VLAN-A（2010）宛データ2108受信時の学習処理（ステップ1006、1007、1008、1009）において、既にポート10に対する送信VLAN-ID708を学習VLANのVLAN-ID21とした登録がある（ステップ1305）。従って、学習処理（ステップ1014、1015、1008、1009）においては、IPマルチキャスト学習テーブル70の送信情報は更新されない。ポート10に対しての送信情報では、送信VLAN-ID708の登録は、学習VLANのVLAN-ID21のみである。なお、代表受信VLAN-ID703は、マルチキャストパケットのTTL値の比較（ステップ1101）の結果により、VLAN-A（2010）のVLAN-ID21のままで更新されない。

【0155】

情報中継装置4では、VLAN-A（2010）宛データ2110を受信すると、学習処理（ステップ1006、1007、1008、1009）と中継処理（ステップ1010）が行われる。この中継処理（ステップ1010）により、ポート12にはVLAN-A（2010）宛のデータ2112が送信される。ま

た、VLAN-B(2011)宛データ2111を受信すると、学習処理(ステップ1014、1015、1008、1009)と中継処理(ステップ1010)が行なわれる。この中継処理(ステップ1010)により、VLAN-B(2011)宛のデータ2113が送信される。この学習処理(ステップ1014、1015、1008、1009)において、代表受信VLAN-ID703は学習VLANのVLAN-ID21となる(ステップ1306)。

【0156】

本発明に示す学習機能を備える各情報中継装置2001において、IPマルチキャスト学習テーブル70の有効/無効フラグ706が有効になった後に、マルチキャストサーバ2003が、同じ宛先のマルチキャストデータ2114を送信する。情報中継装置1は、IPマルチキャスト学習テーブル70の検索(ステップ1004)の結果に従い、送信情報に登録されているポート2、ポート3、ポート4に対し、学習済みマルチキャストの中継処理(ステップ1016)を行う。この際、ポート2には、VLAN-A(2010)宛データ2115を送信する。ポート3には、VLAN-B(2011)宛データ2116を送信する。ポート4には、学習VLAN宛データ2117を送信する。

【0157】

情報中継装置2では、情報中継装置1が送信した学習VLAN宛のデータ2117を受信する。IPマルチキャスト学習テーブル70の検索(ステップ1004)において、学習VLAN宛データ2117に対応する代表受信VLAN-ID703が、学習VLANのVLAN-ID21であるテーブルエントリがヒットする。ヒットしたIPマルチキャスト学習テーブル70には、送信ポート707に登録されているポート6に対応して、VLAN-AのVLAN-ID21(2010)およびVLAN-BのVLAN-ID21(2011)の2つの送信VLAN-ID708が登録されている。学習済みマルチキャストの中継処理(ステップ1016)により、学習が有効でないポート6に対し、VLAN-A(2010)宛のデータ2118とVLAN-B(2011)宛のデータ2119をそれぞれ送信する。

【0158】

情報中継装置5では、VLAN-A(2010)宛データ2106およびVLAN-B(2011)宛データ2107を受信した際の処理と同様な処理を行う。ポート8に対し、VLAN-A(2010)宛のデータ2120、およびVLAN-B(2011)宛のデータ2121をそれぞれ送信する。

【0159】

情報中継装置3では、情報中継装置5の送信したVLAN-A(2010)宛のデータ2120を受信する。IPマルチキャスト学習テーブル70の検索(ステップ1004)において、VLAN-A(2010)宛データ2120に対応する代表受信VLAN(703)が、VLAN-A(2010)であるテーブルエントリがヒットする(ステップ1005)。ヒットしたIPマルチキャスト学習テーブル70には、送信ポート707に登録されているポート11に対応して、学習VLANのVLAN-ID21が送信VLAN-ID708として登録されている。この登録に従い、ポート11に対し学習VLAN宛のデータ2122を送信する。

【0160】

情報中継装置3は、情報中継装置5の送信したVLAN-B(2011)宛データ2121を受信する。IPマルチキャスト学習テーブル70の検索(ステップ1004)の結果、VLAN-B(2011)宛データ2121に対応する代表受信VLAN-ID703は、VLAN-A(2010)のVLAN-ID21であり、VLAN-B(2011)のVLAN-ID21についての登録はない。従って、中継処理は行わずパケットを廃棄する。

【0161】

情報中継装置4では、情報中継装置4が送信した学習VLAN宛のデータ2122を受信する。学習済みマルチキャストの中継処理(ステップ1016)に従い、ポート12に対して、VLAN-A(2010)宛のデータ2123を送信する。ポート13に対しては、VLAN-B(2011)宛のデータ2124を送信する。

【0162】

以上が、図20の情報ネットワークにおけるIPマルチキャスト通信の一例である。

【0163】

このように、本発明で示す学習機能を有する情報中継装置を用いることにより、物理的な構成とは無関係に論理的に構成されるネットワーク間、例えばLANスイッチ等の装置において広く普及したVLAN等でのマルチキャスト通信において、物理的には同じ中継装置であるが論理的に異なるネットワーク等への送信を1回のみに抑制することが可能である。

【0164】

また、同一内容のデータを有するマルチキャストパケットを1回受信するのみで、所定の中継先の全てへ中継することにより、物理的に複雑に構成されたネットワーク上ほど、より少ないトラフィックでのマルチキャストパケットの配信が可能である。なお、同一内容とは、マルチキャストパケットの送信データの中身を意味する。

【0165】

従って、ネットワーク上のトラフィックを必要以上に増加させることなく、物理的なネットワーク構成に適応させたマルチキャストサービスを実現することが可能となる。

【0166】

また、情報中継装置におけるマルチキャスト中継処理の処理量を減らすことにより、情報中継装置にかかる負荷の軽減が実現できるため、より高速なマルチキャストの中継処理が可能となる。

【0167】

従って、高品質なマルチキャストサービスの実現および利用を図ることができる。

【0168】

なお、本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではない。たとえば、本発明の学習処理の対象となるマルチキャストサービスを行うプロトコルとしては

、上述の実施の形態において例示したIPv4マルチキャスト、IPv6マルチキャストに限らない。本発明と同様のマルチキャスト学習テーブルを用いることにより、他のプロトコルにおいても適用することが可能である。

【0169】

【発明の効果】

以下、本発明により達成される効果を簡単に説明する。

【0170】

本発明の情報中継装置によれば、ネットワークのトラフィックを必要以上に増加させることなく、マルチキャストサービスを実現することが可能である。

【0171】

マルチキャストサービスを提供する情報中継装置におけるマルチキャスト中継処理の高速化を実現することが可能である。

【0172】

マルチキャストサービスに起因するネットワークのトラフィックの増加の抑制と、情報中継装置におけるマルチキャスト中継処理の高速化による高品質なマルチキャストサービスの実現および利用を図ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による情報中継装置の一例を有する情報ネットワークの構成概念図である。

【図2】

VLANテーブルの一例を示す概念図である。

【図3】

マルチキャストテーブルの一例を示す概念図である。

【図4】

マルチキャスト学習テーブルの一例を示す概念図である。

【図5】

学習済みマルチキャスト情報テーブルの一例を示す概念図である。

【図 6】

I P マルチキャストテーブルの一例を示す概念図である。

【図 7】

I P マルチキャスト学習テーブルの一例を示す概念図である。

【図 8】

学習済み I P マルチキャスト情報テーブルの一例を示す概念図である。

【図 9】

マルチキャスト受信処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 0】

マルチキャスト中継処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 1】

マルチキャスト学習テーブルの受信情報更新処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 2】

未学習 I P マルチキャストの中継処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 3】

マルチキャスト学習テーブルの送信情報更新処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 4】

学習済みマルチキャストの中継処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 5】

本発明による情報中継装置を有する情報ネットワークにおける I P マルチキャスト通信のパケットフローの一例を示す概念図である。

【図 1 6】

I P v 4 マルチキャストにおいてのマルチキャストパケットのヘッダフォーマットの一例を示す概念図である。

【図 1 7】

学習済み I P v 4 マルチキャスト情報テーブルの一例を示す概念図である。

【図18】

本発明による情報中継装置の一例を有する情報ネットワークの構成概念図である。

【図19】

本発明による情報中継装置を有する情報ネットワークにおけるIPマルチキャスト通信のパケットフローの一例を示す概念図である。

【図20】

本発明による情報中継装置の一例を有する情報ネットワークの構成概念図である。

【図21】

本発明による情報中継装置を有する情報ネットワークにおけるIPマルチキャスト通信のパケットフローの一例を示す概念図である。

【符号の説明】

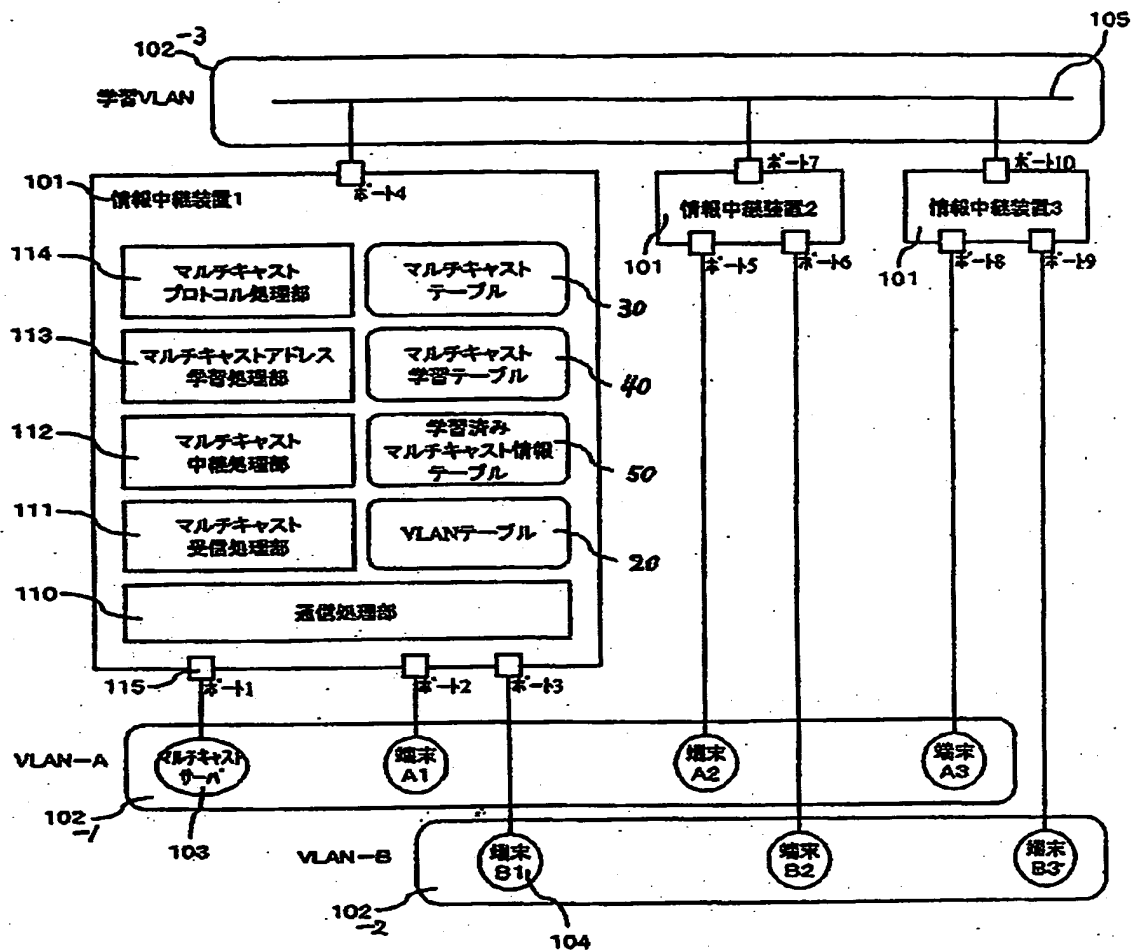
- 20・・・VLANテーブル
- 30・・・マルチキャストテーブル
- 40・・・マルチキャスト学習テーブル
- 50・・・学習済みマルチキャスト情報テーブル
- 60・・・IPマルチキャストテーブル
- 70・・・IPマルチキャスト学習テーブル
- 80・・・学習済みIPマルチキャスト情報テーブル
- 101・・・情報中継装置
- 102・・・VLAN
- 103・・・マルチキャストサーバ
- 104・・・端末
- 105・・・ネットワーク
- 110・・・通信処理部
- 111・・・マルチキャスト受信処理部
- 112・・・マルチキャスト中継処理部
- 113・・・マルチキャストアドレス学習処理部

- 114・・・マルチキャストプロトコル処理部
- 115・・・ポート
- 1600・・・ヘッダフォーマット
- 1700・・・学習済みIPv4マルチキャスト情報テーブル

【書類名】 図面

【図 1】

図 1



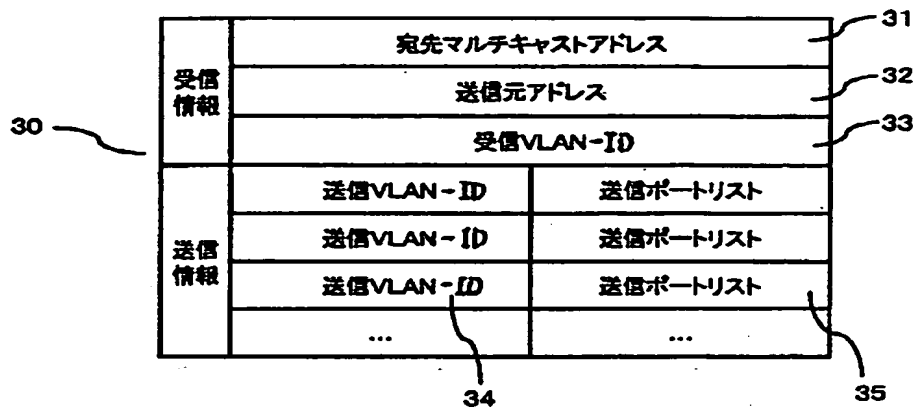
【図 2】

図 2

21	22	23
VLAN-ID	ポートリスト	学習有効ポートリスト
...

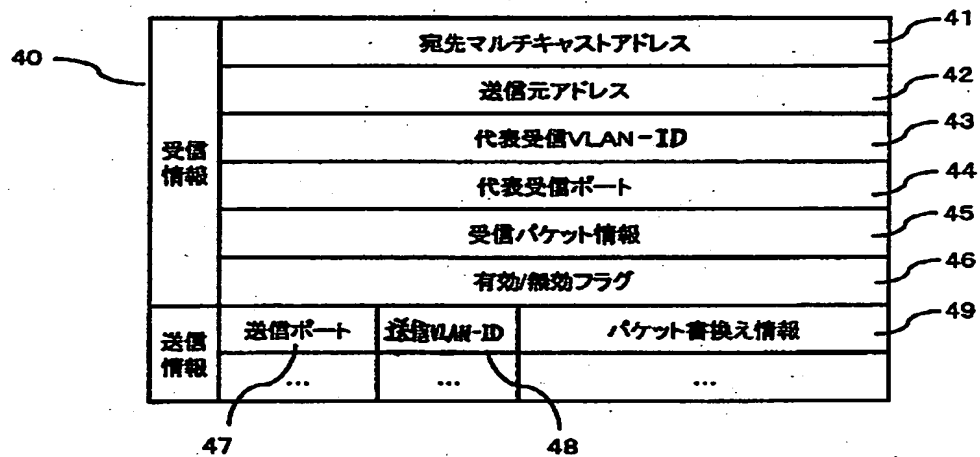
【図 3】

図 3



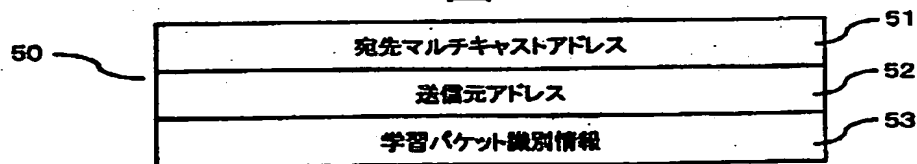
【図 4】

図 4



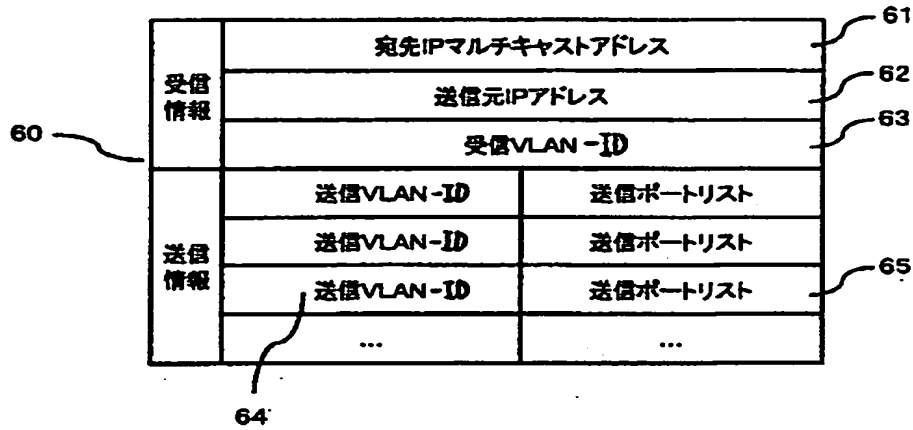
【図 5】

図 5



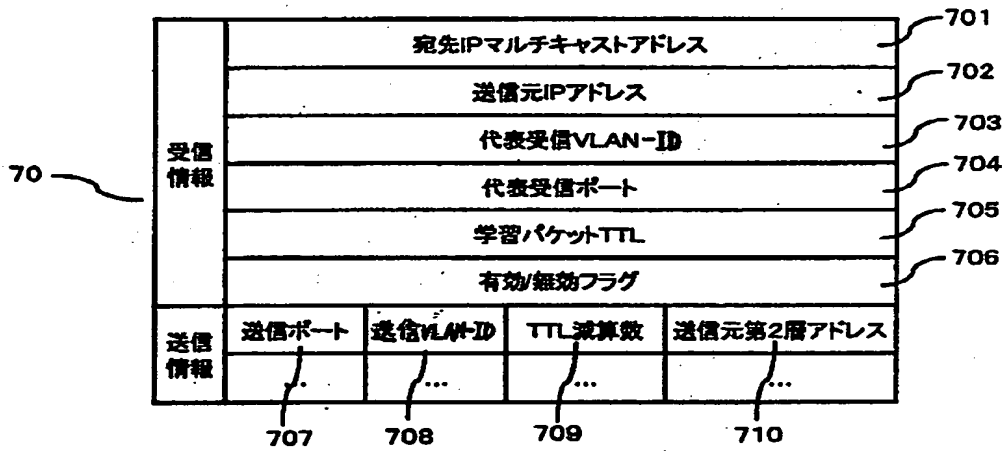
【図 6】

図 6



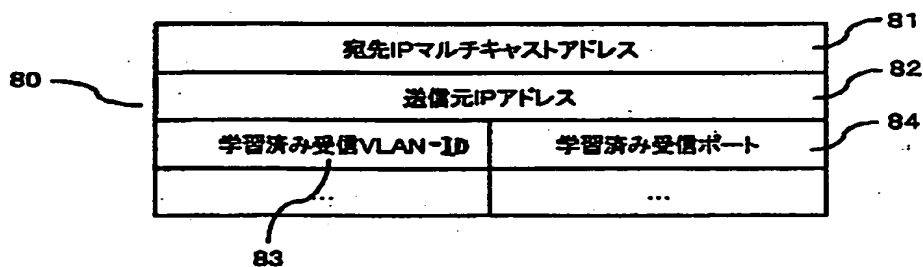
【図 7】

図 7



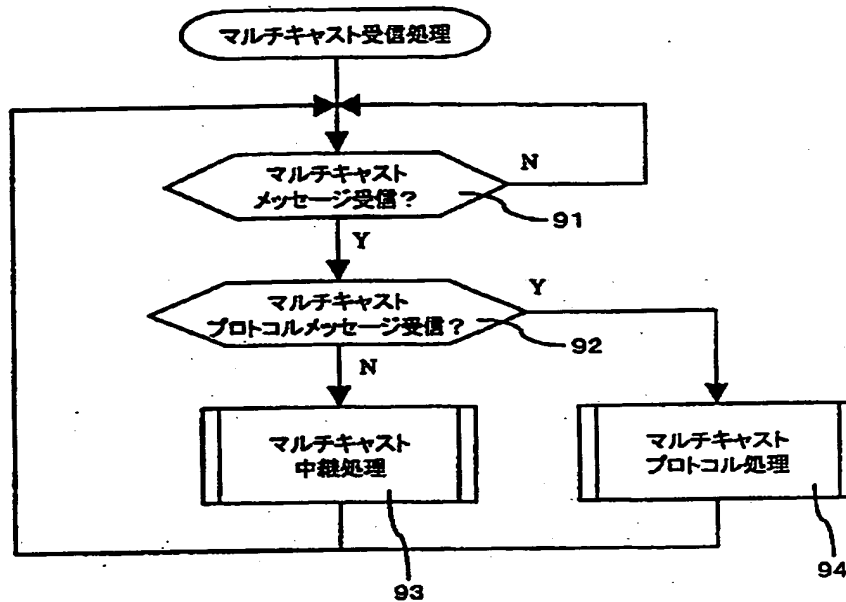
【図 8】

図 8



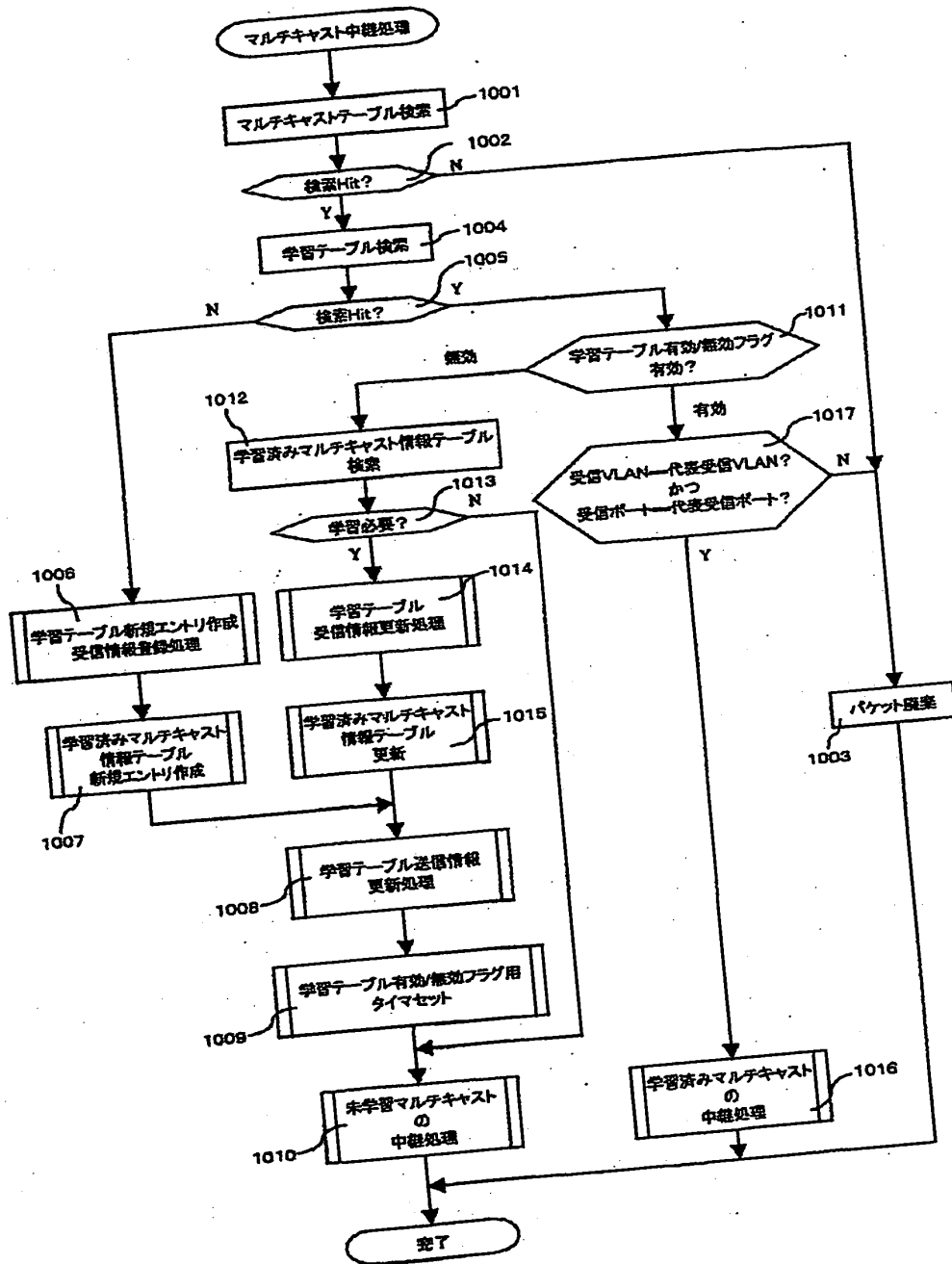
【図 9】

図 9



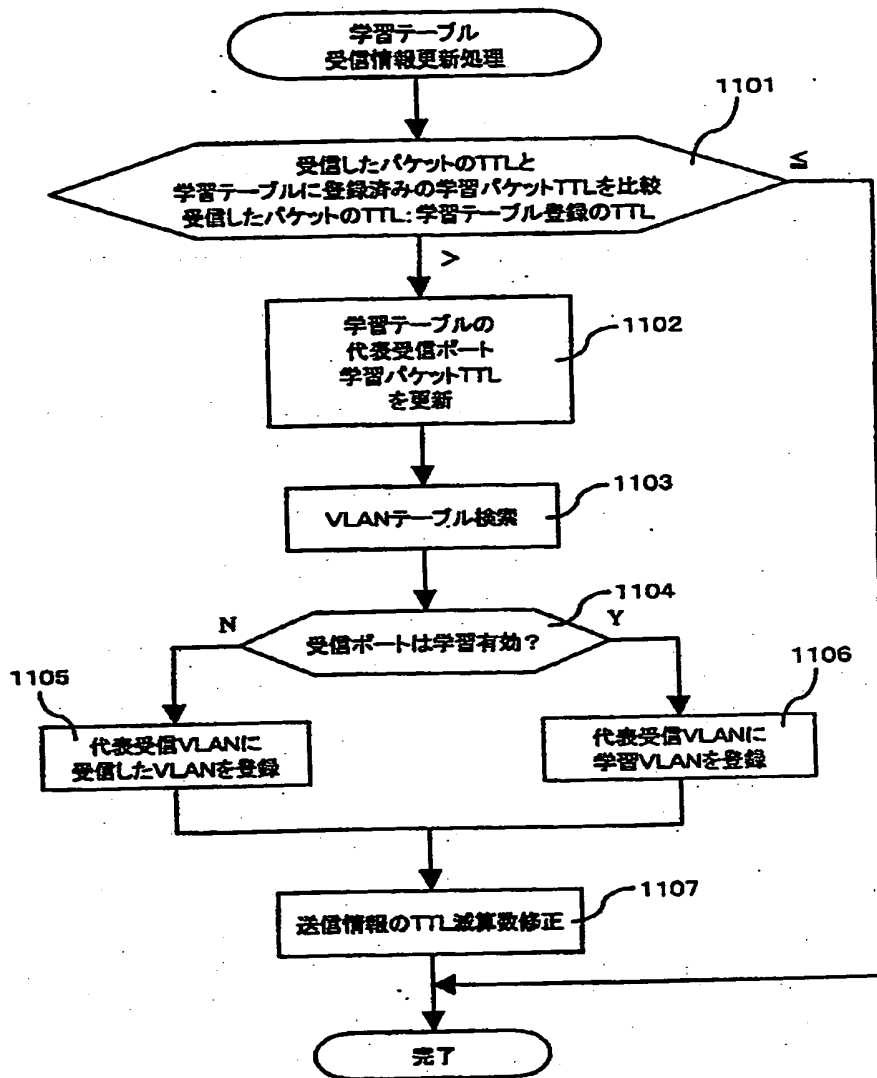
【図10】

図10



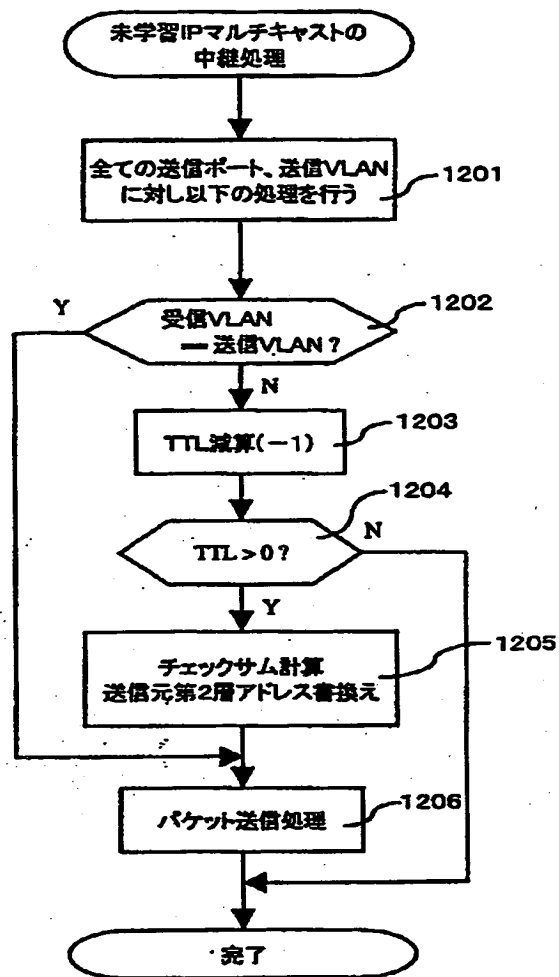
【図 11】

図 11



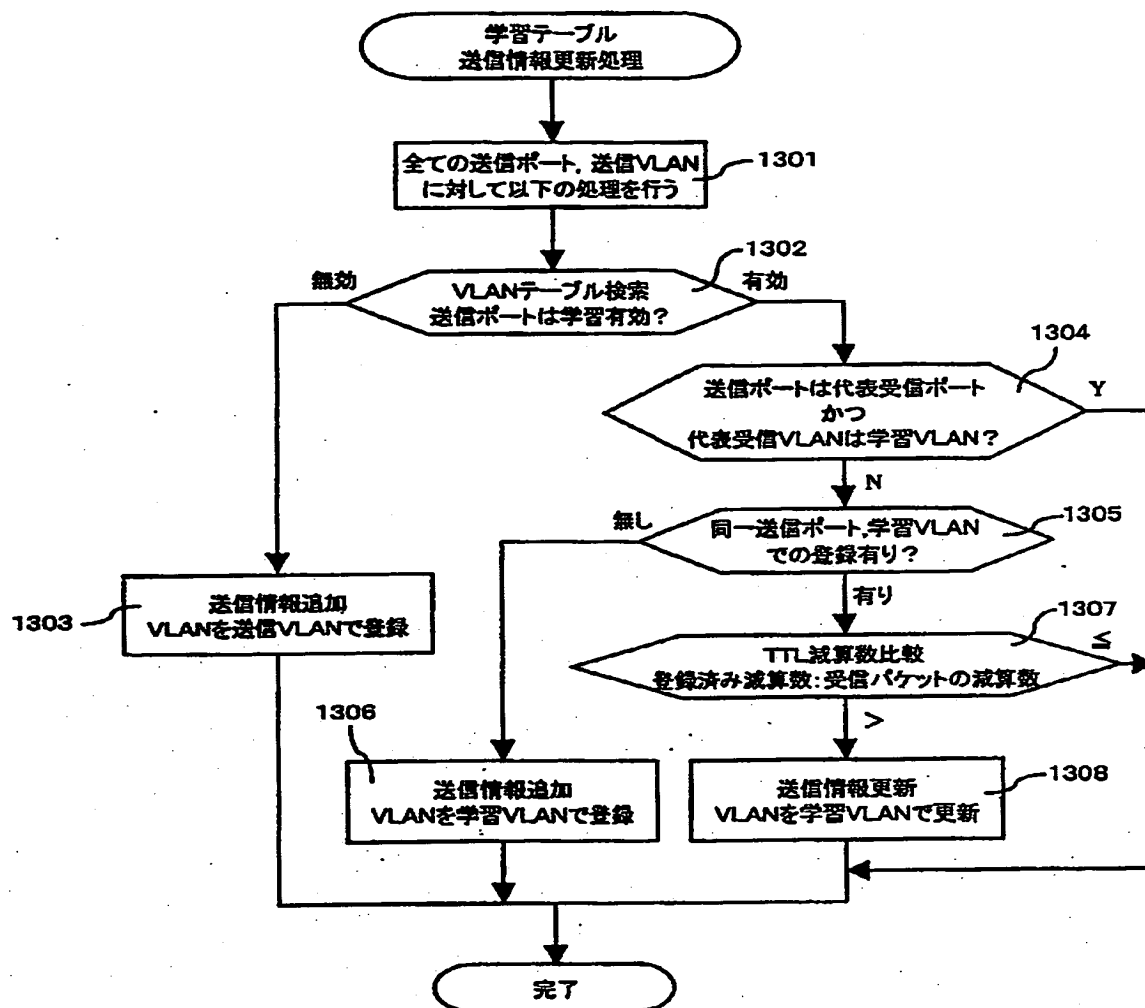
【図 12】

図12



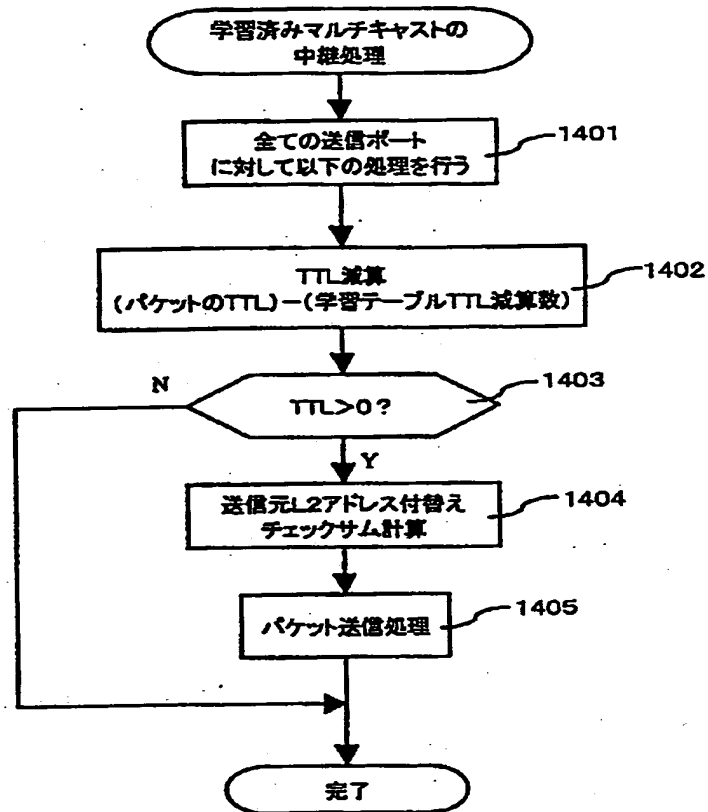
【図 13】

図 13



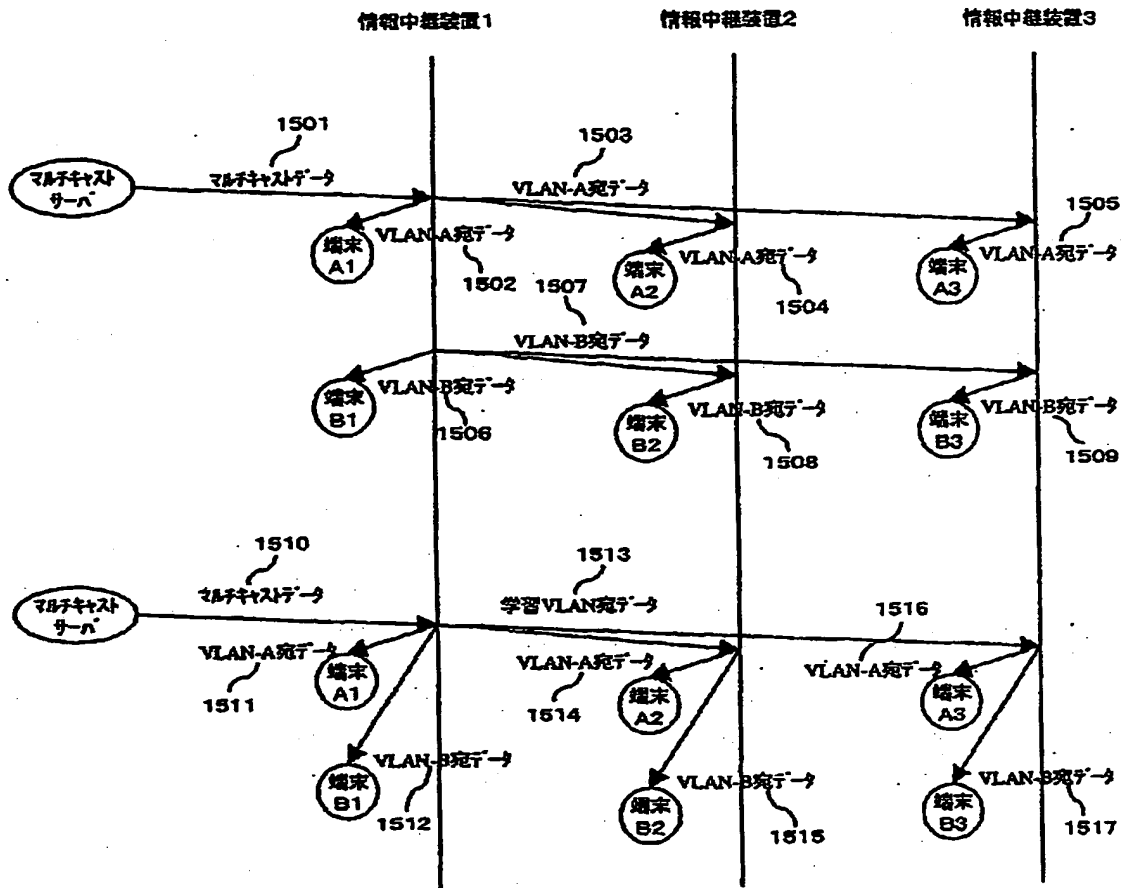
【図 1 4】

図 14



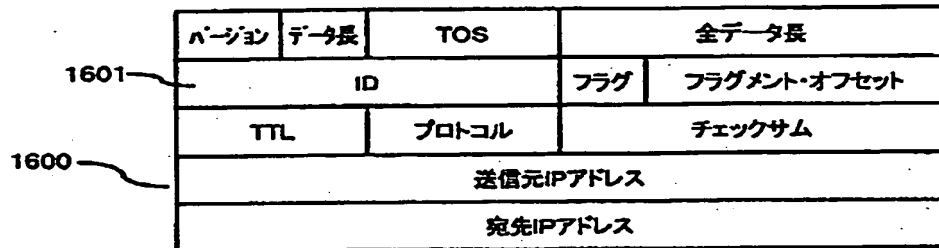
【図15】

図15



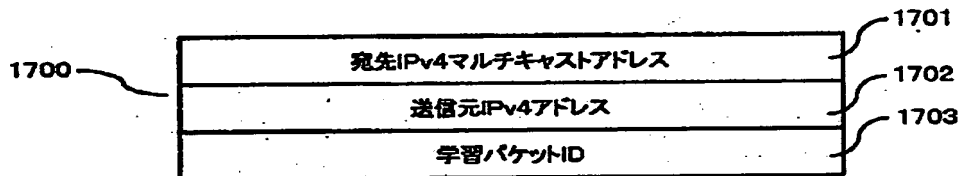
【図 1 6】

図 16



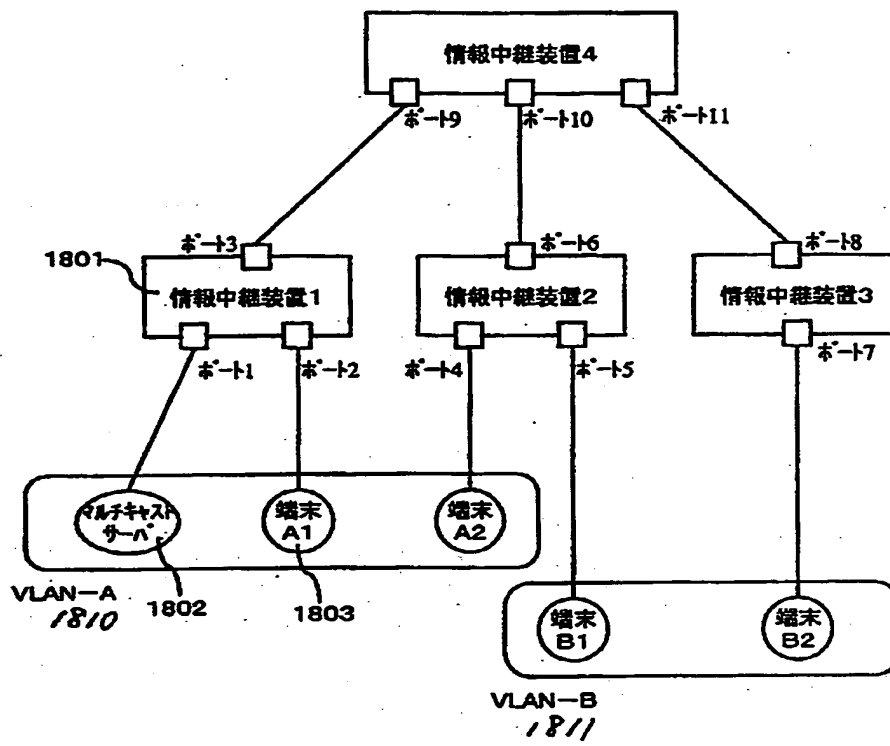
【図 1 7】

図 17



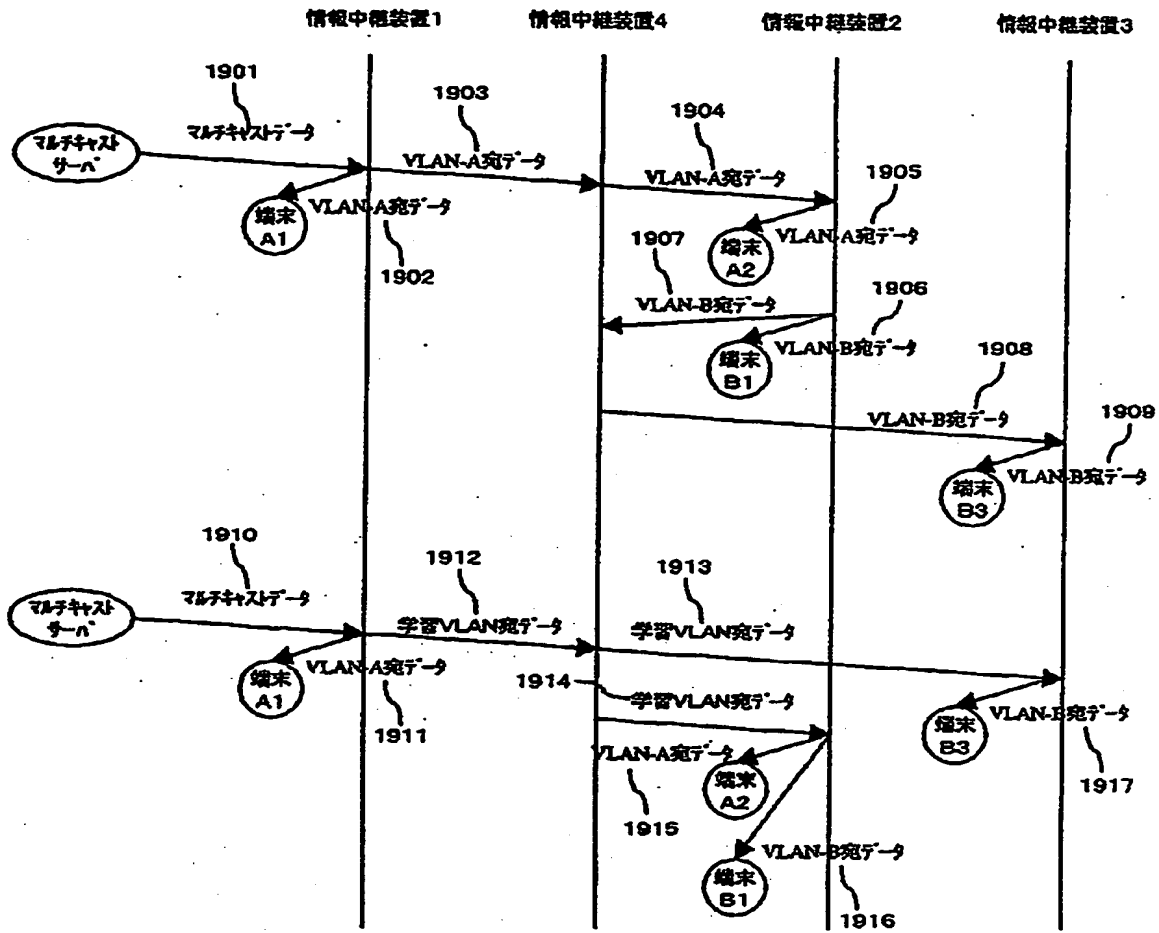
【図 1 8】

図 18



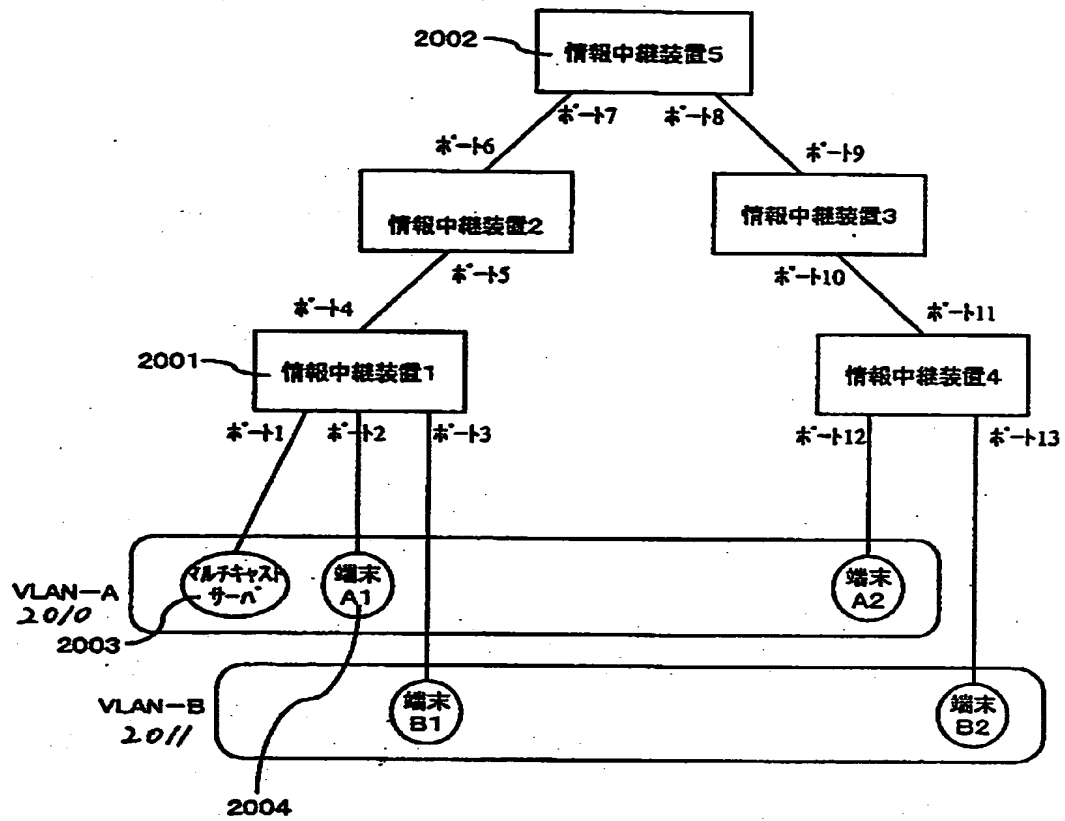
【図 19】

図 19



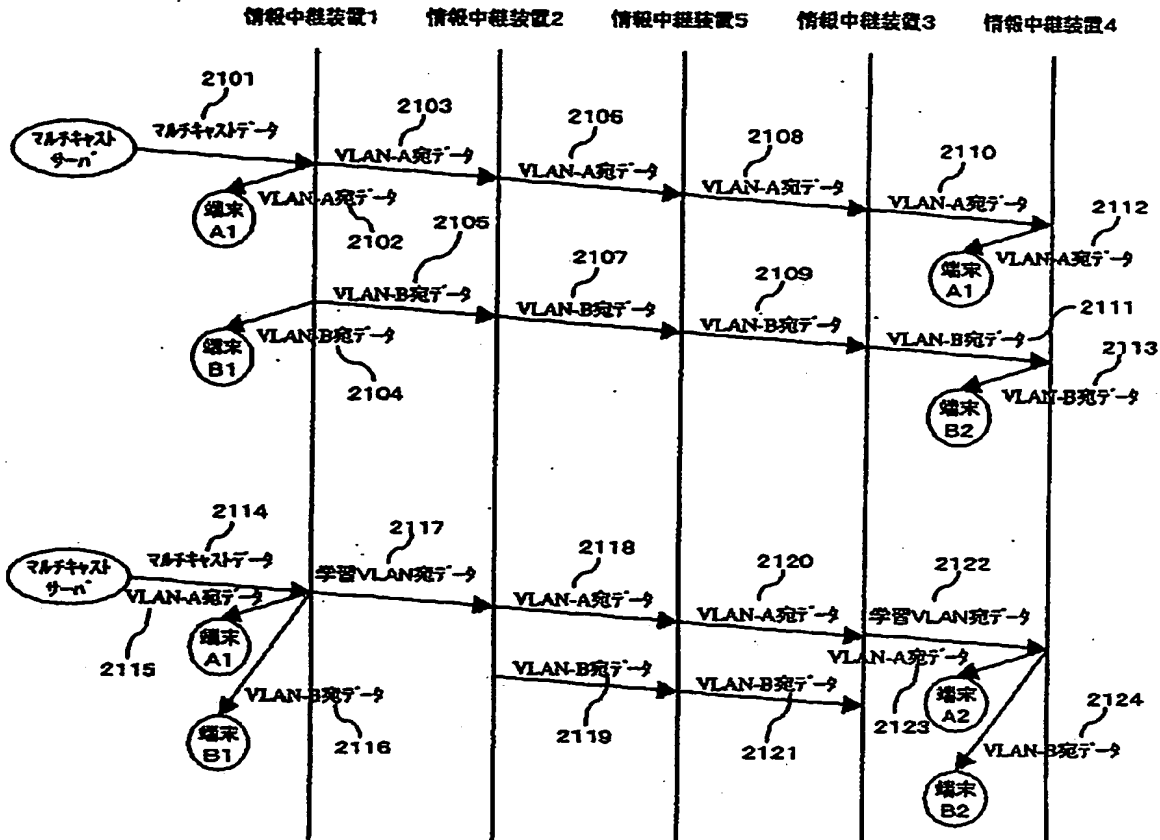
【図 2 0】

図 20



【図 21】

図21



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

論理的ネットワークおよび物理的ネットワークによる複雑な構成の情報ネットワークにおいて、ネットワークトラフィックを必要以上に増加させないマルチキャストサービスを実現する。

【解決手段】

複数のVLAN102と、VLAN102間の情報中継動作を行う複数の情報中継装置101と、情報中継装置101間をつなぐネットワーク105と、任意のVLAN102に属するマルチキャストサーバ103と複数の端末104とを含む情報ネットワークを構築する。個々の情報中継装置101に、マルチキャスト中継処理部112、マルチキャストアドレス学習処理部113、マルチキャスト学習テーブル40等を設けて、マルチキャストの所定の中継先を登録させる。VLAN102の構成が物理的ネットワーク構成と無関係かつ複雑に構成されている場合でも、物理的ネットワーク構成に適合したマルチキャストパケットの配信を可能にする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.